ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 AOUT 1911.

PRÉSIDENCE DE M. ARMAND GAUTIER.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le **Président** s'exprime en ces termes :

Messieurs,

J'ai le regret de vous annoncer la mort d'un de nos plus estimés Correspondants pour la Section de Chimie, M. *Albert Ladenburg*, décédé à Breslau, le 15 courant, après une longue et cruelle maladie.

La grande notoriété de Ladenburg date de l'époque, déjà lointaine (1867), où en collaboration avec Ch. Friedel, au laboratoire de Wurtz, il sut réaliser la production de corps organiques où le silicium tient lieu de carbone. Ils obtinrent ainsi le silicichloroforme, l'acide siliciformique, l'hydrure de silicium, à peine entrevu jusque là, et d'autres substances à la fois carbonées et siliciées. Ces recherches, continuées plus tard séparément par les deux savants, établirent surabondamment l'analogie du silicium et du carbone, prévue quarante années auparavant par J.-B. Dumas.

Après différents travaux sur la constitution de la benzine et de ses dérivés, Ladenburg reprenant l'étude de l'acide tropique et de la tropine de Kraut, établit la structure de ces deux dérivés de l'atropine dans une série de recherches mémorables qui amenèrent, peu d'années après, la synthèse de l'hyoscyamine par Wilstœtter.

En 1884, Ladenburg faisait connaître un moyen puissant d'hydrogénation des bases organiques qu'il appliquait aussitôt à la série pyridique. Il obtenait ainsi toute la famille des bases hydropyridiques. L'α-propylpipéridine,

qu'il avait produite par hydrogénation de l'allylpipéridine, fut identifiée par lui avec la conicine de la ciguë, au pouvoir rotatoire près. L'année suivante, il obtenait la conicine à pouvoir rotatoire droit identique à l'alcaloïde de la ciguë, en même temps que la conicine gauche et la conicine racémique que la nature se refuse à produire.

Il avait aussi publié d'assez nombreux Mémoires de Chimie générale et minérale, et particulièrement étudié l'ozone qu'il obtint le premier à l'état de pureté bouillant à — 125°.

Il est l'auteur d'un Ouvrage remarquable, plein de sens et d'érudition : *L'Histoire du développement de la Chimie moderne*, qui a contribué à faire connaître, en Allemagne, les beaux travaux des Écoles étrangères.

Ladenburg est resté longtemps le recteur très estimé de l'Université d'Iéna.

En le perdant, la Chimie perd un de ses ouvriers les plus habiles, l'Académie un de ses plus dignes Correspondants.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Vitesses de rotation des filaments noirs dans la couche supérieure de l'atmosphère solaire.* Note [1] de MM. **H. Deslandres** et **L. d'Azambuja.**

Les filaments noirs, qui sont un des caractères principaux des couches supérieures, ont été récemment l'objet de nombreux Mémoires. Ils ont été signalés d'abord, comme on sait, à partir de 1903, par Hale et Ellermann, dans leurs images complexes formées par le mélange de la couche supérieure et de couches basses plus brillantes, et sous les noms de *long dark flocculi*, *exceptionnally dark flocculi*. Ils sont présentés comme de simples objets curieux, plutôt rares; et il est question d'eux seulement d'une manière incidente, dans des Mémoires consacrés à d'autres sujets.

Leur importance réelle a été reconnue en 1908, lorsque nous avons pu, à Meudon, isoler complètement les couches supérieures; en fait, les premiers Mémoires qui leur sont spécialement destinés émanent de notre Observatoire. Dans la couche supérieure bien pure, les filaments sont beaucoup plus nombreux et plus nets; ils forment avec d'autres lignes similaires nouvelles, nommées *alignements*, un réseau à larges mailles, qui

---

(1) Présentée dans la séance du 14 août 1911.

couvre le Soleil entier et s'est maintenu, depuis 1908, plus ou moins net suivant les jours. De plus, les filaments sont le siège de mouvements ascendants et sont intimement liés aux protubérances, sans cependant se confondre avec elles, comme l'ont annoncé les auteurs précédents.

En fait, les filaments sont à considérer, au moins autant que les taches dont ils sont, à beaucoup d'égards, la contre-partie (1); et il convient de mesurer leur position et leur aire totale avec le même soin que pour les taches. Le manque de personnel ne nous a pas permis d'entreprendre ce dernier travail aussi rapidement et aussi complètement qu'il serait désirable. Nous donnons ici seulement quelques mesures de position, qui se rapportent à des épreuves déjà anciennes, et qui donnent la vitesse de rotation des filaments.

La mesure de la rotation par les positions successives d'un même filament a été abordée déjà par Fox en 1908, et par Evershed en 1911 (2). Les résultats des deux auteurs sont différents, le premier ayant trouvé en moyenne pour le mouvement diurne sidéral 14°,18 et le second 15°,57. Mais les données utilisées sont insuffisantes; Fox étudie quatre filaments avec deux ou trois positions seulement, et Evershed relève entre les latitudes — 3° et + 8° un seul filament sur deux ou trois rotations. A ce point de vue, nos épreuves sont meilleures et assurent des mesures plus nombreuses et plus précises.

Une cause possible de désaccord entre les résultats est la différence des spectrohéliographes et surtout de leurs dispersions qui jouent un rôle important. Les filaments, qui appartiennent à la couche supérieure, apparaissent avec la netteté maxima seulement lorsque la dispersion est assez grande pour donner une image formée par la lumière seule de cette couche (K_3 ou centre de $H\alpha$) et pour éliminer toute lumière voisine (K_2 avec le calcium) (3).

---

(1) Les filaments ont de grands mouvements radiaux, comme les taches, et, comme elles, persistent au même point pendant plusieurs rotations; c'est à Meudon que ces propriétés ont été signalées pour la première fois.

(2) Fox, *Solar Rotation from dark flocculi* (*Astrophysical Journal,* septembre 1908, t. XXVIII, p. 217); Evershed, *On the angular speed of rotation of a long enduring prominence* (*Astrophysical Journal*, janvier 1911, t. XXXIII, p. 1). La protubérance d'Evershed avait été étudiée auparavant par Slocum, mais à un autre point de vue (*Astrophysical Journal*, septembre 1910).

(3) La raie brillante double K_2, de largeur moyenne égale à $0^A,50$, varie à peu près de $0^A,20$ à 1^A; et la raie noire K_3, comprise entre deux composantes brillantes de K_2, a

Or les grands spectrohéliographes, à train de trois prismes ou à réseau, organisés à Meudon en 1908, offrent sûrement cet avantage; le plus grand, avec chambre de 7^{m}, présente un écartement des raies H et K de 45^{mm}, et avec une seconde fente de largeur comprise entre $0^{A},02$ et $0^{A},06$, isole parfaitement la raie K_3, large en moyenne de $0^{A},18$. Le spectrohéliographe, immédiatement au-dessous, avec chambre de 3^{m} et écartement des raies H et K de $19^{mm},5$, convient aussi, quoiqu'une petite portion de la lumière K_2 puisse entrer dans la fente. Le même spectrohéliographe, avec une chambre de 3^{m} également et un réseau, donne une image de l'hydrogène supérieur qui est impure, mais suffisante. Ces deux appareils, avec chambres de 7^{m} et 3^{m}, ont fourni les belles séries d'épreuves de 1908 et 1910, résumées dans les figures 2 et 3, et Tableaux II et III.

Nous employons aussi à Meudon un autre spectrohéliographe, en service depuis 1893, et beaucoup moins dispersif, puisqu'il a un écartement des raies H et K de 2^{mm} seulement. Il a été construit dans un autre but, pour isoler entièrement la raie brillante double K_2, et en assurant la netteté maxima de l'image. Il isole aussi la raie K_3 qui est comprise entre les deux composantes de K_2; et son image, appelée au début image K_2, est désignée par nous depuis 1908 image K_{23}, ce qui la distingue bien des précédentes. Il donne parfois certains filaments, mais rarement avec netteté, et seulement lorsque la raie K_3 a une largeur exceptionnelle. La figure 1 et le Tableau I se rapportent à un de ces rares filaments.

D'autre part, les spectrohéliographes étrangers employés avec le calcium ont une dispersion intermédiaire entre celle des grands appareils et du petit appareil de Meudon. Ils donnent des images intermédiaires, formées par le mélange des lumières K_2 et K_3, d'autant plus riches en lumière K_3 et en filaments que la dispersion est plus forte. Ainsi le spectrohéliographe de Yerkes, qui a fourni à Fox les éléments de son Mémoire de 1906, a un écartement de 4^{mm} entre H et K, et celui de Kodaïkanal, employé par Evershed, offre l'écartement plus favorable de 8^{mm}. Nous nous étonnons

---

une largeur moyenne de $0^{A},18$ et varie de $0^{A},10$ à $0^{A},40$. Ces nombres sont utiles à considérer, dans l'étude de l'influence de la dispersion.

Les filaments ont, avec K_3 et $H\alpha$, des bords d'autant plus nets que la quantité de longueur d'onde isolée est plus faible; de plus, la netteté est atteinte plus rapidement avec $H\alpha$. Aussi, lorsqu'on le peut, on fait les mesures sur l'image de l'hydrogène.

Sur nos épreuves, faites avec une grande dispersion, la netteté des bords est la règle; et c'est ainsi que nous avons pu relever les filaments avec la même précision à toutes les latitudes.

seulement qu'Evershed continue à appeler en 1911 images K_2, et non K_{23}, les images correspondantes qui doivent pourtant beaucoup à la lumière K_3. Cette désignation ne correspond pas à la réalité et peut égarer les personnes peu au courant de la question. Il convient de faire mieux encore, et, conformément aux prescriptions du Congrès international de 1905, d'ajouter sur chaque épreuve publiée, la largeur de la première fente du spectrohéliographe en millimètres, et la largeur de la seconde fente en millimètres et en angströms. Ces indications, qui définissent la nature de l'image et assurent la comparaison d'images différentes, sont inscrites sur nos Tableaux.

Le relevé des filaments sur nos épreuves a été fait de la façon suivante :

La position des points principaux du filament est mesurée en coordonnées rectilignes avec la machine à diviser, et reportée ensuite sur un cercle, analogue à ceux employés pour le relevé des taches, qui offre en projection les méridiens et parallèles solaires de 10° en 10° pour l'époque considérée (¹). On obtient ainsi sur le même cercle les positions successives exactes des filaments observés pendant une rotation ou une demi-rotation de l'astre. Les figures 1, 2, 3, ci-jointes, sont une réduction de ces dessins circulaires. Elles sont intéressantes comme étant les premières images publiées qui représentent les variations de forme des filaments et leurs variations par rapport aux méridiens et parallèles. On peut les rapprocher des dessins similaires, publiés peu après la découverte des taches, qui donnent leurs positions et variations successives sur le disque solaire. Les dessins circulaires, qui sont exacts, ont servi à mesurer les longitudes successives des divers points du filament ayant la même latitude, et donc à déterminer les vitesses de rotation, résumées dans les Tableaux ci-dessous.

Les séries publiées, qui sont typiques, ont été choisies au milieu de beaucoup d'autres. La série de 1906 peut être considérée comme exceptionnelle, ayant été obtenue nette sur les épreuves K_{23} du petit spectrohéliographe. Celle de 1908, qui a correspondu à une période de beau temps, offre un grand nombre de relevés du même filament, qui est resté fin et net pendant sa vie presque entière. Enfin la série *d* de 1910 et aussi la série *e* de 1910 (qui est celle d'Evershed) ont des filaments qui varient beaucoup en longueur et largeur (²).

(¹) Les cercles qui sont imprimés, et de $0^m,20$ de diamètre, sont ceux préparés à l'Observatoire de Lyon pour le relevé des taches; ils ont été aimablement mis à notre disposition par M. André, directeur de cet observatoire.

(²) Les filaments de 1910 sont en général plus larges au bord qu'au centre; la

Dans la majorité des cas, les vitesses de rotation mesurées sont supérieures, ne serait-ce qu'un peu, à celles des couches plus basses (surface et

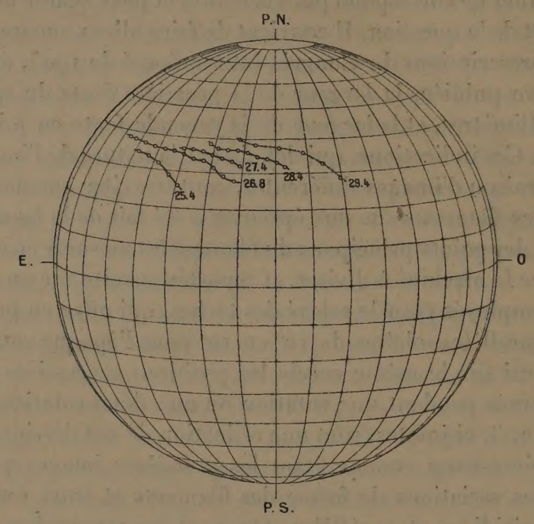


Fig. 1. — Positions successives d'un même filament.
Septembre 1906.

couche renversante), et, en effet, la moyenne du mouvement sidéral par 24 heures atteint 14°,9; mais il y a entre les filaments des différences notables.

Plusieurs points des filaments ont une vitesse voisine de celle trouvée par Fox; les autres, et en particulier ceux notés comme extraordinaires, ont une vitesse plus grande, qui se rapproche souvent de celle admise par Evershed. Nous ne nous attacherons à aucune moyenne; car les mesures sont encore trop peu nombreuses; et les moyennes ont l'inconvénient de masquer les différences individuelles qui, dans le cas présent, sont fort intéressantes. En fait, la vitesse est variable d'un filament à l'autre, d'un

---

remarque a été déjà faite sur plusieurs filaments. On est conduit à penser que, dans ce cas, le filament s'étend plus en hauteur qu'en largeur.

Le manque de place ne nous a pas permis de donner avec détails d'autres séries de filaments. La série *e* de 1910 a été obtenue par Evershed en février, mars et avril. Nous l'avons eue à Meudon prolongée en mai; ce qui est dû, croyons-nous, à la grande dispersion de nos appareils.

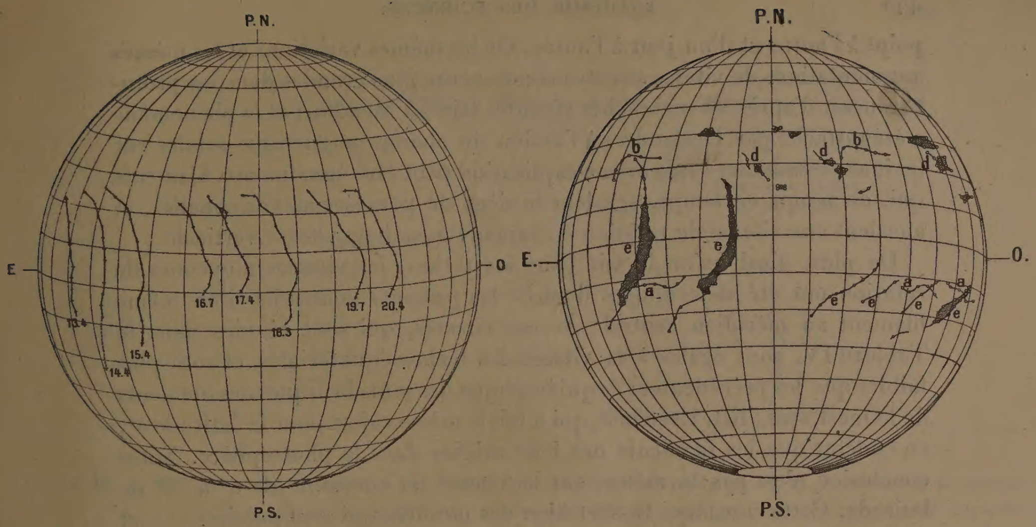
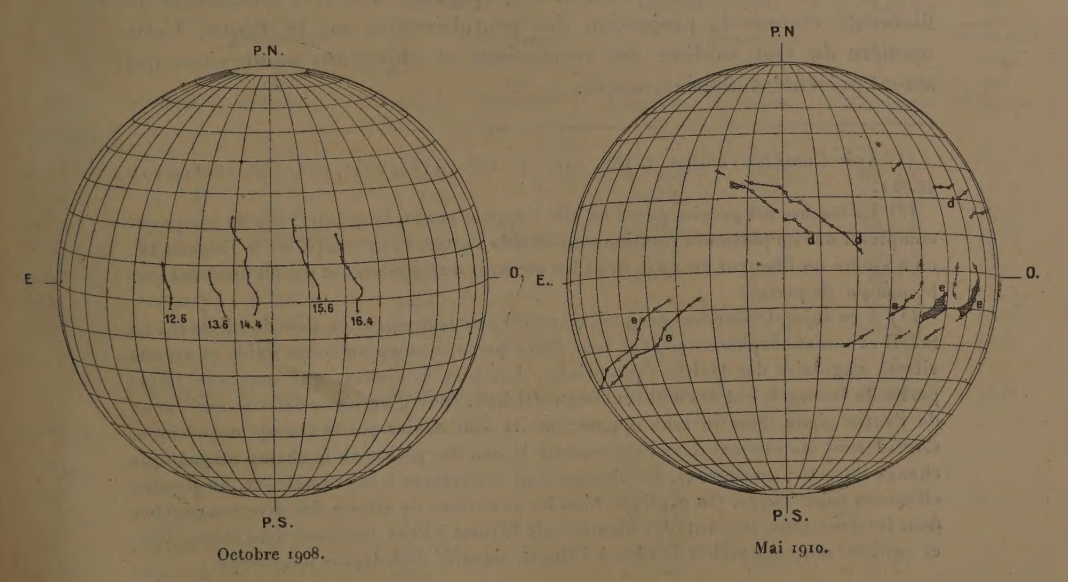


Fig. 2. — Positions successives d'un même filament.
Septembre 1908.

Fig. 3. — Positions successives de divers filaments.
Mars 1910.



Octobre 1908.

Mai 1910.

Note. — Les points du filament, directement mesurés, soit au milieu, soit sur l'un des bords, sont marqués par un petit cercle ou par un trait.

point à l'autre et d'un jour à l'autre. Or les mêmes variations et les mêmes augmentations de vitesse se retrouvent encore plus grandes dans les protubérances, d'après les recherches récentes faites à Meudon; et le phénomène a été rattaché par Deslandres à l'action du champ magnétique solaire sur les ions ascendants (¹); la même explication peut être étendue aux filaments qui, de temps en temps, seraient le siège de poussées ascensionnelles, et auraient une vitesse de rotation en rapport avec leur vitesse verticale.

De plus, ainsi qu'on le fait pour les taches, les vitesses moyennes de rotation ont été déterminées d'après les passages successifs d'un même filament au méridien central; or ces vitesses, qui sont réunies dans le Tableau IV, sont égales à la vitesse des taches équatoriales, et sont plus faibles que les précédentes; ce qui implique des sauts brusques des filaments de l'Ouest vers l'Est. Evershed, qui a fait le même calcul pour la latitude 0°, en conclut que les filaments ont leur origine dans la photosphère. Notre conclusion n'est pas la même, car la vitesse est constante de 0° à 30° de latitude. Cette constance ressort bien des mesures qui sont précises (²), et peut, si elle est permanente, modifier nos idées courantes sur le Soleil (³).

D'autre part, Hale, Evershed et la plupart des auteurs, considèrent les filaments comme la projection des protubérances sur le disque. Cette manière de voir soulève des restrictions et objections nombreuses qui seront présentées ultérieurement.

(¹) Voir *Comptes rendus*, t. 152, 1911, p. 1281, 1433, 1541, et t. 153, 1911, p. 10 et 321.

(²) La mesure est précise parce qu'elle s'appuie sur un long intervalle de temps qui comprend une ou plusieurs rotations entières de l'astre. Pour compléter le Tableau IV, on a ajouté un filament de 1909, dont les mesures de détails n'ont pas été insérées, par le manque de place.

(³) A ce sujet, Deslandres propose, au moins provisoirement, la théorie suivante : Le Soleil et son atmosphère tournent tout d'une pièce, comme un corps solide et avec la vitesse angulaire des taches équatoriales. Les ions lumineux, qui sont une faible partie de la masse, ont des mouvements verticaux, ceux d'un signe dans un sens, ceux de l'autre signe dans le sens opposé; et ils sont déviés par le champ magnétique. Considérons maintenant dans l'atmosphère le lieu des points où le champ magnétique change de sens; au-dessous, les vitesses sont inférieures à la normale, et, au-dessus, elles sont supérieures. On explique bien les variations de vitesse des diverses couches dans les deux sens, les sauts des filaments de l'Ouest à l'Est, reconnus dans cette étude, et aussi les sauts des taches de l'Est à l'Ouest, signalés déjà depuis longtemps.

Tableau I. — *Épreuves* K_{23} *de* 1906, *avec le petit spectrohéliographe à un prisme.* 1re *fente de* $0^{mm},015$; 2e *fente de* $0^{mm},04$ *ou* $0^{A},60$.

Date.	Latitude = + 35°. Longitude.	Mouvement sidéral par 24 heures.
Septembre.		
25,38	51°,0 E	17°,0
26,70	30,0 E	16,7
27,37	19,5 E	15,1
28,36	5,5 E	16,5
29,40	10,5 O	
	Moyenne.....	16,3

Tableau II. — *Épreuves* K_3 *de* 1908, *avec le grand spectrohéliographe de* 14^m, *à* 3 *prismes et chambre de* 7^m. — 1re *fente de* $0^{mm},02$; 2e *fente de* $0^{mm},04$ *ou* $0^{A},03$ *pour les épreuves de septembre et de* $0^{mm},06$ *ou* $0^{A},045$ *pour celles d'octobre.*

Date.	Latitude = 0°. Longitude.	Latitude = 0°. Mouvement sidéral par 24 heures.	Latitude = + 5°. Longitude.	Latitude = + 5°. Mouvement sidéral par 24 heures.	Latitude = + 10°. Longitude.	Latitude = + 10°. Mouvement sidéral par 24 heures.	Latitude = + 20°. Longitude.	Latitude = + 20°. Mouvement sidéral par 24 heures.
Septembre.								
13,43.....	58°,0 E	14°,7	58°,0 E	14°,5	60°,8 E	16°,2	67°,5 E	17°,1
14,41.....	44,5 E	13,6	44,7 E	14,1	45,8 E	13,2	51,7 E	14,7
15,37.....	32,3 E	14,6	32,0 E	15,9	34,0 E	15,6	38,5 E	15,6
16,68.....	14,5 E	14,7	12,5 E	15,2	15,0 E	15,4	19,5 E	15,2
17,37.....	5,0 E	14,4	2,7 E	13,6	5,0 E	13,7	9,7 E	14,9
18,34.....	8,0 O	15,2	9,5 O	15,2	7,3 O	16,5	3,8 O	14,6
19,65.....	26,5 O	15,5	28,0 O	15,2	27,5 O	14,4	21,5 O	16,5
20,36.....	37,0 O		38,3 O		37,2 O		32,8 O	
	Moyenne = 14,7		Moyenne = 14,8		Moyenne = 15,0		Moyenne = 15,6	
Octobre.								
12,59.....	27,5 E	14,7			31,0 E	14,1		
13,64.....	13,2 E	14,5			17,3 E	14,9		
14,37.....	3,2 E	14,2			7,0 E	14,3		
15,60.....	13,0 O	13,8			9,3 O	14,7		
16,38.....	23,0 O				20,0 O			
	Moyenne = 14,3				Moyenne = 14,5			

Tableau III. — *Épreuves* H_α, *de* 1910, *avec le spectrohéliographe de* 3m, *à réseau.* 1re *fente de* 0mm,02; 2e *fente de* 0mm,07 *ou* 0Å,40.

Filament d.

	Latitude = + 20°.		Latitude = + 30°.	
Date.	Longitude.	Mouvement sidéral par 24 heures.	Longitude.	Mouvement sidéral par 24 heures.
Mars.				
21,69......	7°,0 E	13°,4	20°,5 E	12°,6
23,62......	17,0 O		1,8 O	
Avril.				
15,40......	42,8 E	15,2	56,5 E	15,1
18,38......	0,5 E		14,5 E	
Mai.				
14,72......	7,0 E	14,3	»	»
15,38......	1,3 O	14,5	»	»
19,68......	59,8 O		»	»
	Moyenne.....	14,4	»	»

Filament e.

	Latitude = — 10°.		Latitude = — 15°.		Latitude = — 20°.	
Date.	Longitude.	Mouvement sidéral par 24 heures.	Longitude.	Mouvement sidéral par 24 heures.	Longitude.	Mouvement sidéral par 24 heures.
Mars.						
21,69...	42°,0 E	14°,2	47°,2 E	15°,7	53°,0 E	13°,7
23,62...	16,5 E	15,3	18,8 E	13,7	28,5 E	14,3
26,68...	27,3 O	15,1	20,0 O	16,1	12,2 O	16,6
27,46...	»	»	31,8 O	13,9	»	»
28,43...	52,0 O	14,8	44,3 O	15,0	39,5 O	13,6
29,66...	69,0 O		61,5 O		55,0 O	
	Moyenne = 14,8		Moyenne = 14,9		Moyenne = 14,6	
Avril.						
15,40...	75,0 E	16,1	81,0 E	15,7	»	»
18,38...	29,8 E	»	37,0 E	16,0	45,5 E	15,2
26,70...	»		?88,0 O		73,0 O	
			Moyenne = 15,8			

Tableau III (*suite*).

Date.	Latitude = — 10°. Longitude.	Latitude = — 10°. Mouvement sidéral par 24 heures.	Latitude = — 15°. Longitude.	Latitude = — 15°. Mouvement sidéral par 24 heures.	Latitude = — 20°. Longitude.	Latitude = — 20°. Mouvement sidéral par 24 heures.
Mai.						
14,72...	38°,7 E	17°,5	44°,5 E	14°,9	50°,0 E	14°,6
15,38...	27,8 E	15,4	35,3 E	15,2	41,0 E	14,7
19,68...	34,0 O	15,0	»	»	18,0 O	»
20,64...	47,5 O	16,6	39,5 O	»	»	»
21,37...	59,0 O		»			
	Moyenne = 16,1		Moyenne = 15,0		Moyenne = 14,7	

Tableau IV. — *Vitesses angulaires moyennes des filaments déduites des passages successifs au méridien central.*

	Latitude.	Époque du passage au méridien central.		Mouvement sidéral moyen des filaments par 24 heures.
		Septembre.	*Octobre.*	
Filament de 1908	0°	17,74	14,62	14°,4
Filament de 1908	+ 10	17,76	14,89	14,3
		Avril.	*Mai.*	
Filament de 1909	+ 20	23,74	20,70	14,4
		Mai.	*Juin.*	
Filament de 1909	0	18,99	14,51	14,6
Filament de 1909	+ 20	20,70	16,47	14,4
		Mars.	*Avril.*	
Filament *d* 1910	+ 20	22,25	18,42	14,2
Filament *d* 1910	+ 30	23,46	19,41	14,4
		Avril.	*Mai.*	
Filament *d* 1910	+ 20	18,42	15,24	14,4
		Mars.	*Avril.*	
Filament *e* 1910	— 10	24,77	20,35	14,5
Filament *e* 1910	— 15	25,10	20,84	14,5
Filament *e* 1910	— 20	25,76	21,58	14,4
		Avril.	*Mai.*	
Filament *e* 1910	— 10	20,35	17,31	14,4
Filament *e* 1910	— 15	20,84	17,86	14,3
Filament *e* 1910	— 20	21,58	17,39	14,4

Durée de rotation des taches.

Latitude.	Mouvement sidéral par 24 heures.
0°	14°,40
10	14,30
20	14,05
30	13,70

THERMOMÉCANIQUE. — *Vibrations spontanées d'une barre libre, se refroidissant par contact à ses extrémités et par rayonnement ou convection à sa surface latérale.* Note de M. J. **Boussinesq**.

I. Passons maintenant au problème traité par M. Roy ([1]), où les deux extrémités $x = 0$, $x = l$ de la barre sont libres de toute pression sensible et maintenues à la température zéro. Nous y appellerons θ' les températures et ξ' les petits déplacements. Le mouvement, produit à partir de l'état naturel à zéro par de simples variations de température, sans pressions ni tractions extérieures, aura laissé immobile le centre de gravité; en sorte que, si $\mathrm{D}f(x)$ y désigne les déplacements initiaux ξ'_0, la fonction $f(x)$ aura sa valeur moyenne nulle, comme l'était celle de θ_0 dans le problème de M. Annycke.

D'ailleurs, M. Roy suppose ces déplacements ξ'_0 purement thermiques, ou dus aux dilatations linéaires $\mathrm{D}\theta'_0$ des fibres par la chaleur et, par conséquent, égaux à $\mathrm{D}\int_0^x \theta'_0\,dx +$ const. Enfin, il admet, comme M. Annycke, que la production des températures initiales θ'_0, un peu antérieure à l'époque $t = 0$, ait été assez lente pour ne pas se trouver accompagnée de vitesses perceptibles.

Par suite, tandis que les équations du problème de M. Annycke, groupées en un Tableau, étaient

$$
(1)\quad\left\{\begin{array}{l}
\dfrac{1}{a}\dfrac{d\theta}{dt} + b\theta = c\dfrac{d^2\theta}{dx^2}, \qquad \dfrac{1}{a^2}\dfrac{d^2\xi}{dt^2} - \dfrac{d^2\xi}{dx^2} = -\mathrm{D}\dfrac{d\theta}{dx};\\[2mm]
\text{(pour } x = 0 \text{ et } x = l\text{)} \qquad \dfrac{d\theta}{dx} = 0, \qquad \xi = 0;\\[2mm]
\text{(pour } t = 0\text{)} \qquad \theta = \theta_0 = f(x), \qquad \dfrac{d\xi}{dt} = 0, \qquad \xi = \mathrm{D}\displaystyle\int_0^x f(x)\,dx,
\end{array}\right.
$$

celles du problème de M. Roy, groupées de même, sont

$$
(2)\quad\left\{\begin{array}{l}
\dfrac{1}{a}\dfrac{d\theta'}{dt} + b\theta' = c\dfrac{d^2\theta'}{dx^2}, \qquad \dfrac{1}{a^2}\dfrac{d^2\xi'}{dt^2} - \dfrac{d^2\xi'}{dx^2} = -\mathrm{D}\dfrac{d\theta'}{dx};\\[2mm]
\text{(pour } x = 0 \text{ et } x = l\text{)} \qquad \theta' = 0, \qquad \dfrac{d\xi'}{dx} = 0;\\[2mm]
\text{(pour } t = 0\text{)} \qquad \theta' = \theta'_0 = f'(x), \qquad \dfrac{d\xi'}{dt} = 0, \qquad \xi' = \mathrm{D}f(x).
\end{array}\right.
$$

([1]) Voir le précédent numéro des *Comptes rendus*, p. 409.

Or, on y satisfait en prenant simplement pour θ' et ξ' les dérivées premières en x des fonctions θ et ξ du problème précédent (1), où $f(x)$ serait la même fonction donnée, à valeur moyenne nulle, que dans le problème actuel (2). Effectivement, les première et troisième lignes du Tableau (1), différentiées en x, deviennent immédiatement les première et troisième lignes du Tableau (2); et, de plus, les deux premières équations de la seconde ligne du Tableau (1), relatives à la température θ, sont identiquement les premières, $\theta' = 0$, de la seconde ligne du Tableau (2). Quant aux deux autres de cette seconde ligne du Tableau (2), revenant à annuler la dérivée seconde de ξ en x aux deux extrémités de la barre, elles résultent de ce que l'équation indéfinie (1) en ξ, à la première ligne du Tableau (1), se réduit à son second terme pour $x = 0$ et $x = l$, en raison des dernières, $\xi = 0$, de la seconde ligne, différentiées deux fois en t, et des premières, $\frac{d\theta}{dx} = 0$, de la même seconde ligne.

Ainsi, la dérivée en x des fonctions θ et ξ de M. Annycke résout le problème de M. Roy.

II. Inversement, la dérivée en x des deux fonctions θ' et ξ' de M. Roy résout un second problème de M. Annycke, pourvu que θ'_0 soit une fonction continue même aux deux bouts $x = 0$, $x = l$, ou n'ait pas sa dérivée en x, $f''(x)$, infinie pour $x = 0$ et $x = l$; ce qui rendrait illusoires nos raisonnements. Car si l'on dérive en x les première et troisième lignes du Tableau (2), il vient les lignes analogues du Tableau suivant, expression du problème particulier de M. Annycke où $f''(x)$ exprimerait les températures initiales et où θ'', ξ'' désigneraient les deux fonctions inconnues :

$$(3)\quad \begin{cases} \dfrac{1}{a}\dfrac{d\theta''}{dt} + b\theta'' = c\dfrac{d^2\theta''}{dx^2}, \qquad \dfrac{1}{a^2}\dfrac{d^2\xi''}{dt^2} - \dfrac{d^2\xi''}{dx^2} = -\mathrm{D}\dfrac{d\theta''}{dx}; \\ (\text{pour } x = 0 \quad \text{et} \quad x = l)\ \dfrac{d\theta''}{dx} = 0, \qquad \xi'' = 0; \\ (\text{pour } t = 0), \qquad \theta'' = \theta''_0 = f''(x), \qquad \dfrac{d\xi''}{dt} = 0, \qquad \xi'' = \mathrm{D}f'(x). \end{cases}$$

Et quant aux quatre relations de la seconde ligne, les deux dernières, $\xi'' = 0$, ne sont autres que les deux relations analogues du Tableau (2), tandis que les deux premières sont ce à quoi se réduit, aux deux bouts de la barre, la première équation (2), à cause de l'annulation qu'y éprouvent constamment, d'après la seconde ligne de (2), non seulement θ', mais aussi sa dérivée en t.

III. Les formules (11) de ma précédente Note donneront donc, dans le problème de M. Roy,

$$(4) \qquad \theta' = -\sum C\alpha e^{-\beta a t}\sin\alpha x, \qquad \xi' = \mathrm{D}\sum \frac{C\alpha^2\cos\alpha x}{\alpha^2+\beta^2}\,\varpi,$$

quand les températures initiales θ'_0 y seront $= \Sigma C\alpha \sin\alpha x$, en série trigonométrique de sinus procédant suivant tous les multiples d'un même arc. Par exemple, dans le cas particulièrement intéressant, traité en détail par M. Roy, où ces températures initiales θ'_0 se réduisent à une constante m, dérivée en x de l'expression de θ_0 qui a le nº 12 dans ma précédente Note, il résulte des formules (13) de cette même Note, où ne figurent que les *multiples impairs* de l'arc en question :

$$(5) \qquad \begin{cases} \theta' = \dfrac{4m}{l}\sum e^{-\beta a t}\dfrac{\sin\alpha x}{\alpha}, \\ \xi' = -\dfrac{4m}{l}\mathrm{D}\sum \dfrac{\cos\alpha x}{\alpha^2+\beta^2}\left[e^{-\beta a t} + \dfrac{\beta\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}{\alpha^2}\sin\left(\alpha a t + \operatorname{arc\,tang}\dfrac{\beta}{\alpha}\right)\right]. \end{cases}$$

Mais celles-ci (5) ne pourraient plus être différentiées en x, pour fournir la solution du problème de M. Annycke dans lequel on aurait, comme température initiale θ''_0 ou $f''(x)$, zéro, dérivée de m en x; car ici l'équation, $\theta' = \theta'_0 = m$, de la troisième ligne du Tableau (2), n'est compatible avec les deux premières, $\theta' = 0$, de la seconde ligne, que si les températures initiales sont exprimées par *m dans l'intervalle seulement*, compris entre les deux limites $x = 0$, $x = l$, et non à ces limites mêmes. D'où il suit que cette fonction θ'_0 a sa dérivée infinie aux deux limites, ou ne peut y être différentiée : ce qui rend alors illusoires les formules (3). Aussi, la série Σ figurant dans θ'' cesse-t-elle d'être convergente à l'instant $t = 0$, où elle se réduit à $\Sigma\cos\alpha x$.

IV. Il est intéressant de comparer, comme l'ont fait MM. Roy et Annycke dans le cas (5) d'une dilatation initiale uniforme, le mouvement d'origine calorifique à celui d'origine purement mécanique qu'amèneraient, à la température constante zéro, des déplacements initiaux tout pareils

$$\xi_0 = \mathrm{D}f(x) = \mathrm{D}\Sigma C\cos\alpha x.$$

Les équations en ξ' du Tableau (2), prises avec θ' et θ'_0 nuls, donnent alors

$$\xi' = \mathrm{D}\Sigma C\cos\alpha x\cos\alpha a t.$$

Or, si l'on considère à part, dans l'expression de ϖ, dernière (9) de ma

précédente Note, le terme périodique, on voit que le déplacement d'origine calorifique, donné par la seconde (4), admet pour sa partie vibratoire, ou abstraction faite de termes exponentiels qui s'évanouissent graduellement sans alternatives, la formule suivante

$$(6)\qquad \text{Partie vibratoire de } \xi = D\sum \frac{\beta}{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}}\, C\cos\alpha x \sin\left(\alpha a t + \operatorname{arc\,tang}\frac{\beta}{\alpha}\right).$$

Les harmoniques y sont de mêmes périodes que dans le mouvement d'origine mécanique, avec amplitudes respectivement plus petites, ou réduites à la fraction de leurs valeurs qu'exprime le rapport

$$r = \frac{\beta}{\sqrt{\alpha^2+\beta^2}},$$

variable d'un harmonique à l'autre. En éliminant β de ce rapport r par la formule $\beta = b + c\alpha^2$, on voit qu'il satisfait à la relation

$$(7)\qquad \frac{1}{r^2} = 1 + \frac{1}{\left(\frac{b}{\alpha} + c\alpha\right)^2},$$

et qu'il varie, par suite, avec α, dans les mêmes sens que la somme $\frac{b}{\alpha} + c\alpha$, décroissant en conséquence, à partir de l'unité, quand on y fait grandir α à partir de zéro, s'abaissant ainsi jusqu'à un certain minimum, qui est atteint lorsque $\alpha = \sqrt{\frac{b}{c}}$, et croissant ensuite, pour tendre asymptotiquement vers la même limite 1, quand grandissent à l'infini α ou le numéro d'ordre de l'harmonique.

Pour les harmoniques d'ordre peu ou modérément élevé et, par suite, propres à jouer un rôle notable dans le mouvement vibratoire total et dans le son qui en résulte, l'amplitude de ces harmoniques sera sensible, comparable à ce qu'elle est dans le mouvement d'origine mécanique, pourvu que les valeurs de α y soient assez petites : ce qui arrivera $\left(\text{vu la valeur } \frac{i\pi}{l} \text{ de } \alpha\right)$ si la longueur l de la barre est assez grande.

V. Tant M. Roy que M. Annycke ont supposé, dans leurs problèmes respectifs, l'état initial θ'_0 ou θ_0 des températures produit, un peu antérieurement à l'époque $t = 0$, avec une lenteur suffisante pour s'accompagner ou de leurs dilatations normales *statiques* $D\theta'_0$, ou des pressions *statiques* corrélatives, sans vitesses appréciables. Or, on pourrait le concevoir, au

contraire, produit très rapidement à l'époque même $t = 0$, assez pour n'avoir pas encore amené, à cette époque, les dilatations thermiques, ni, par conséquent, de déplacements ξ' ou ξ perceptibles, non plus que de vitesses $\frac{d(\xi' \text{ ou } \xi)}{dt}$. Alors les conditions d'état initial, au lieu de se trouver exprimées par les troisièmes lignes des Tableaux 2 et 1, seraient

$$(8) \qquad (\text{pour } t = 0) \quad \theta' = f'(x) \text{ ou } \theta = f(x), \; \frac{d(\xi' \text{ ou } \xi)}{dt} = 0, \; (\xi' \text{ ou } \xi) = 0.$$

Il est clair, par les raisons exposées aux n^{os} I et II, que θ' et ξ' égaleraient encore les dérivées respectives en x de θ et de ξ; et que, de plus, les dérivées en x de θ' et ξ' vérifieraient encore les mêmes équations que θ et ξ, avec $f''(x)$ à la place de $f(x)$. Mais il faudrait, dans l'équation (8) de ma précédente Note, déterminer les deux constantes A et B de manière à annuler, pour $t = 0$, outre la dérivée de la parenthèse fonction de t, cette parenthèse elle-même. Il viendrait donc toujours $B = \frac{\beta}{\alpha}$ et, de plus, $A = -1$. Ainsi la fonction ϖ se trouverait remplacée, dans toutes les solutions simples, par celle-ci

$$(9) \qquad \varpi_1 = e^{-\beta a t} - \cos \alpha a t + \frac{\beta}{\alpha} \sin \alpha a t = e^{-\beta a t} - \frac{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}}{\alpha} \cos\left(\alpha a t + \operatorname{arc\,tang} \frac{\beta}{\alpha}\right).$$

A cela près, les formules des intégrales subsisteraient; et, par exemple, dans le cas de la tige à bouts libres refroidis par contact, la partie vibratoire des déplacements serait, au lieu de (6),

$$(10) \qquad -D \sum \frac{C\alpha \cos \alpha x}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}} \cos\left(\alpha a t + \operatorname{arc\,tang} \frac{\beta}{\alpha}\right).$$

CORRESPONDANCE.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Le Soleil et ses taches.* Note [1] de M. **Kr. Birkeland**.

Les expériences faites avec un globe magnétique comme cathode dans

---

[1] Reçue dans la séance du 7 août 1911.

un grand vase de décharge m'ont conduit à des découvertes qui semblent être d'une haute importance pour la théorie du Soleil.

Dans une précédente Note sur les anneaux de Saturne, j'ai donné quelques renseignements sur ces expériences. Avec une forte aimantation du globe, on obtient un anneau plan, comme le montre la figure 1, ou bien

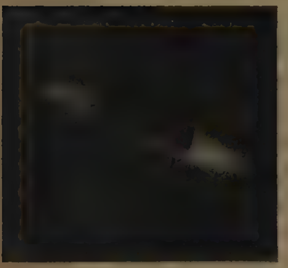


Fig. 1. — Vue d'en haut.

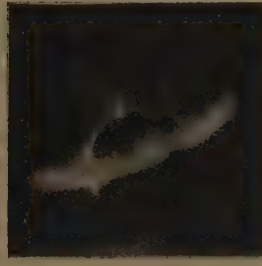


Fig. 2. — Vue de côté.



Fig. 3. — Vue de côté.

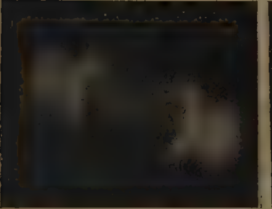


Fig. 4. — Vue de côté.



Fig. 5. — Vue de côté.

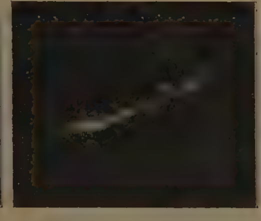


Fig. 6. — Vue de côté.



Fig. 7. — Vue d'en bas.

l'on obtient aussi des rayons polaires et des décharges disruptives près de l'équateur, comme le montre la figure 2 (il y a là par hasard une décharge unipolaire).

Si l'on diminue l'aimantation du globe, cet anneau diminue jusqu'à un minimum, après quoi il se développe un autre anneau équatorial augmentant rapidement (*fig.* 3) jusqu'à se manifester nettement sur la paroi de verre la plus lointaine dans mon grand vase de décharge. La dimension de l'anneau correspond alors à un diamètre de 70^{cm}, le diamètre du globe étant de 8^{cm}.

C'est un anneau correspondant qui peut, d'après moi, fournir l'explication de la lumière zodiacale (*Comptes rendus*, 6 février 1911).

On voit aussi sur la figure 3 une auréole autour du globe magnétique à

structure rayonnée près des pôles, rappelant beaucoup les images de la corona du Soleil.

Des gaz raréfiés, rendus lumineux par des décharges semblables provenant du Soleil, émettraient d'abord une lumière propre, puis diffuseraient la lumière solaire.

Comme on le sait, le spectre de la corona contient surtout une raie brillante du coronium $\lambda = 5304$, et il y a à travers tout le spectre un faible spectre continu dû probablement à de la lumière solaire réfléchie.

Passons maintenant aux expériences représentées par les figures 4 à 7, avec les petites taches blanches indiquant des décharges disruptives. Si le globe a une surface unie et n'est pas aimanté, les décharges disruptives arrivent rapidement les unes après les autres et sont réparties plus ou moins uniformement sur tout le globe. Autrement, si le globle est aimanté, même très légèrement, les taches d'où sortent les décharges disruptives *se rangent alors en deux ceintures parallèles à l'équateur magnétique du globe*, et d'autant plus près de l'équateur que le globe est plus fortement magnétisé. Avec une aimantation constante on aura les ceintures de taches près de l'équateur si la tension de décharge est peu élevée, mais loin de l'équateur si la tension est haute.

Ces centres d'éruption pour les décharges disruptives se font plus marqués, si l'on ajoute quelques bouteilles de Leyde en parallèle, mais il faut faire attention à ne pas ajouter trop de capacité, la décharge devenant alors oscillatoire. J'ai employé ordinairement 8 milliampères comme courant de décharge.

Si le globe métallique entourant l'électro-aimant n'est pas uni, mais porte des pointes aiguës, près des pôles par exemple, les décharges disruptives sortent de préférence par ces pointes et il faut employer une aimantation plus forte pour forcer les taches à se ranger en ceintures autour de l'équateur.

En partant des résultats de Schwabe, Wolf, Carrington et Spœrer, on sait que les taches du Soleil se rangent justement en deux ceintures entre 5° et 40° de latitude, Nord et Sud, de telle sorte que, dans la période de minimum des taches, elles commencent à se manifester à de grandes latitudes, puis descendent pour se trouver dans la période de maximum vers 16° de latitude Nord et Sud. En se rappelant surtout que les taches sont les centres d'émission de rayons cathodiques très rigides ($H\rho = 3 \times 10^6$ C. G. S.) qui donnent naissance à des aurores et à des perturbations magnétiques sur notre Terre, il me semble que les choses se passent comme si le manteau photosphérique

plus ou moins isolant était parfois percé par des décharges disruptives pour former ainsi des arcs électriques formidables. Rien d'étonnant à ce que la tension nécessaire pour percer la photosphère soit très grande; cela explique sans plus l'énorme rigidité des rayons cathodiques émis.

Il y a peut-être un noyau à l'intérieur du Soleil qui forme le pôle positif de ces énormes courants, tandis que les facules surtout forment les pôles négatifs.

La température des taches doit, dans cette hypothèse, être très élevée; cela ne semble pas être bien confirmé par les mesures, dira-t-on; mais il y a là un point délicat: c'est qu'on ne peut pas mesurer la température d'une tache par la loi de Stefan, attendu que, sous de hauts degrés de dispersion, le spectre des taches n'est pas continu, il ne contient que des raies.

On peut s'imaginer que c'est sous l'action de ces arcs violents que la photosphère tend à devenir plus isolante (plus épaisse?), et qu'après le maximum des taches, les décharges ne pourront percer la photosphère aussi facilement qu'après un certain refroidissement par radiation. Les décharges recommencent donc à se produire à de hautes latitudes aussi longtemps que la tension nécessaire est à son maximum.

J'ai démontré précédemment par de longues recherches que la période undécennale des taches n'est pas due à une influence extérieure (*Comptes rendus*, 4 novembre 1901).

Aussi les mouvements propres des taches à différentes latitudes s'expliquent-ils dans cette hypothèse comme une action magnétique sur les arcs, en admettant que le Soleil et la Terre soient inversement aimantés (*Comptes rendus*, 24 janvier 1910).

Ici il n'est pas difficile d'obtenir, par des forces magnétiques agissant sur un arc dans l'air ordinaire, une vitesse transversale de 200^{m} par seconde.

Dans l'évolution du système du monde, les forces électriques et magnétiques semblent jouer un rôle comparable à celui de la force de gravitation.

ASTRONOMIE PHYSIQUE. — *Sur le spectre de la comète Kiess* (1911 *b*). Note de MM. A. **de la Baume Pluvinel** et F. **Baldet**, présentée par M. B. Baillaud.

La comète Kiess a été suffisamment brillante dans la seconde quinzaine de juillet pour qu'il ait été possible de photographier son spectre par la

méthode du prisme-objectif. Du 20 au 31 juillet nous avons pris sept photographies avec des durées de pose de 1 heure environ. Sur trois des plaques nous avons photographié le spectre de Véga comme spectre de comparaison. Les deux meilleurs clichés ont été mesurés; le premier a été obtenu sur plaque au pinacyanol, sensible au jaune, avec un spectrographe très lumineux (objectif à portrait à $0^m,086$ de diamètre, $0^m,25$ de foyer et prisme de 20°); le second, sur plaque Lumière violette, a été donné par un spectrographe plus dispersif (objectif à portrait de $0^m,08$ de diamètre, $0^m,30$ de foyer et prisme de 60°). Les autres négatifs ont été examinés à titre de témoins pour confirmer la réalité des condensations mesurées.

Le spectre de la comète Kiess appartient à la classe la plus nombreuse des spectres cométaires; en particulier, il est tout à fait semblable au spectre de la comète 1902 *b* étudié par l'un de nous [1].

Ce qui caractérise les images photographiques des spectres de ces comètes ce sont deux condensations intenses, l'une dans le bleu (λ 4735) qui correspond à la quatrième bande du spectre de Swan, l'autre au commencement de l'ultraviolet (λ 3882) produite par la radiation caractéristique du cyanogène incandescent.

Ces deux condensations présentent à peu près la même intensité sur nos négatifs du spectre de la comète Kiess obtenus avec des plaques Lumière violettes. Entre ces deux images intenses de la comète on distingue des condensations infiniment plus faibles parmi lesquelles on retrouve, en particulier, la bande du spectre de Swan donnée par la combustion des hydrocarbures, et la deuxième bande du spectre du cyanogène. Au delà de la forte condensation λ 4735, et du côté du jaune, on distingue encore deux condensations faibles occupant la place de la deuxième et de la troisième bande du spectre de Swan (λ 564 et λ 516). Nous signalerons aussi l'existence de trois condensations à peine visibles sur notre meilleur cliché et qui paraissent appartenir à un spectre fourni exclusivement par la queue de la comète. Ces condensations sont situées un peu au-dessus de l'alignement des images du noyau de la comète et se présentent sous forme de petits traits inclinés sur la ligne de dispersion, précisément suivant l'angle indiqué par l'observation directe de la comète. On sait d'ailleurs, par les photographies de la comète, que sa queue avait l'aspect d'un trait fin et court s'épanouissant à une faible distance de la tête. Les longueurs d'onde des images de la queue sont λ 3914, λ 4005 et λ 4026. La première image correspond à la bande caractéristique du spectre cathodique de l'azote (λ 3914) et les deux autres aux composantes du doublet du spectre de Fowler (λ 4003 et λ 4023). Les trois images monochromatiques de la queue de la comète ne sont visibles que sur le meilleur de nos clichés; nous regrettons de n'avoir pu confirmer leur existence en les photographiant sur d'autres plaques.

---

(1) *Comptes rendus*, 23 mars 1903.

Nous donnons dans le Tableau ci-dessous les résultats de l'étude de nos clichés :

λ.	Aspect sur le cliché.	Identification.
564...	Condensation circulaire nuageuse faible.	1re tête de la 2e bande (jaune) du spectre de Swan à λ 5633.
516...	Condensation circulaire nuageuse faible.	1re tête de la 3e bande (verte) du spectre de Swan à λ 5164.
	Entre ces deux images il y a un spectre faible.	Non identifié.
4735..	Tête de la bande intense dégradée vers le violet.	4e bande (bleue) du spectre de Swan dont les têtes sont à : λ 4736, 4714, 4697, 4684-4671 (moy. 4675).
4700..	Condensation.	
4675..	Condensation la plus intense de la bande.	
4644..	Condensation.	
460...	Fin de la bande.	
440...	Condensation nuageuse très faible.	Non identifiée.
435...	Milieu d'une condensation faible.	5e bande (violette) du spectre de Swan comprise entre λ 438-433 (moy. 436).
431...	Condensation circulaire faible.	Raies de la bande caractéristique que l'on observe seulement dans le spectre des hydrocarbures en combustion.
429...	Condensation circulaire faible.	
423...	Tête d'une faible bande.	2e groupe du cyanogène compris entre λ 422-417.
4199..	Centre de la bande.	
417...	Fin de la bande.	
406...	Condensation très faible.	Non identifiées dans les spectres des comètes.
404...	Condensation très faible.	
4026..	Image fine, très faible, un peu au-dessus du spectre du noyau.	Une des composantes du doublet du spectre de Fowler se trouvant dans le spectre de la queue seulement.
4018..	Image fine très faible.	Non identifiée.
4005..	Image fine très faible, un peu au-dessus du spectre du noyau.	L'autre composante du doublet.
3966..	Condensation très faible.	Non identifiée. Observée dans la comète Morehouse à λ 3969.
3914..	Image fine très faible, un peu au-dessus du spectre du noyau.	Tête de la bande caractéristique du spectre cathodique de l'azote à λ 3914 se trouvant dans le spectre de la queue seulement.
3882..	Tête de la condensation intense.	1re tête du 3e groupe du cyanogène à λ 3884.
385...	Fin de la condensation.	Dernière tête de ce groupe à λ 385.

Il est intéressant de faire remarquer les différences profondes qui existent entre le spectre de la comète Kiess et les spectres de certaines comètes que nous avons étudiés dans ces dernières années. La comète Kiess ne présente pas de spectre continu sensible dans les conditions où nous avons opéré, tandis que la comète de Johannesburg (1910 *a*), au contraire, donnait surtout un spectre continu avec des condensations peu marquées. La différence est encore plus frappante entre la comète Kiess et la comète Morehouse (1908 *c*). Dans le spectre de cette dernière comète les images monochromatiques les plus intenses se présentaient sons forme de doublets que le Prof. Fowler a pu reproduire récemment avec quelques composés gazeux du carbone aux basses pressions. Le spectre cathodique de l'azote était aussi représenté, et l'une de ses bandes (λ3914) était même très intense. Mais ces gaz, ainsi que nous l'avons indiqué (¹), sont propres à la queue des comètes. Dans le cas de la comète Morehouse, les gaz de la queue donnaient aussi un spectre du noyau, tandis que dans la comète Kiess on ne les trouve pas dans le noyau, on en aperçoit seulement des traces au commencement de la queue. On peut expliquer cette différence en supposant que la décomposition du cyanogène était très active dans la comète Morehouse et que les gaz, en se dégageant, entouraient la tête, d'où la présence des spectres de Fowler et de l'azote aussi bien dans le noyau que dans la queue. Au contraire, dans la comète Kiess, la décomposition du cyanogène est plus lente, les gaz provenant de la décomposition ne s'échappent qu'à l'arrière, par rapport au Soleil, en donnant naissance à la queue très fine et très faible dont nous avons parlé; dans ce cas, les gaz n'entourent pas le noyau et l'on ne retrouve plus les spectres de Fowler et de l'azote dans ce noyau.

Ajoutons que les radiations diffuses et faibles observées à λ406 et λ404 se retrouvent dans la comète Morehouse sous forme d'une bande comprise entre λ407 et λ402, et peut-être aussi dans la comète 1902 *b* à λ409; elles sont d'origine inconnue.

Nous sommes heureux de remercier M. C. Flammarion de nous avoir autorisé à monter nos instruments sur l'équatorial de son observatoire à Juvisy et nous adressons aussi nos remercîments à M. F. Quénisset qui a collaboré à l'obtention des clichés.

(¹) *Comptes rendus*, 22 mars 1909.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur quelques généralisations d'un théorème de Weierstrass.* Note de M. **Michel Fekete**, transmise par M. Émile Picard.

1. Soit une suite indéfinie de fonctions analytiques,

(1) $$f_1(s),\ f_2(s),\ \ldots,\ f_k(s),\ \ldots$$

développables en séries de Dirichlet de la forme

(2) $$\sum_{n=1}^{\infty} a_n^{(k)} e^{-\lambda_n s} \qquad (k=1, 2, \ldots)$$

convergentes pour $R(s) > \alpha$, les λ satisfaisant aux conditions de M. Schnee

$$\limsup \frac{\log n}{\lambda_n} = l < \infty; \qquad \frac{1}{\lambda_{n+1}-\lambda_n} = O(e^{\lambda_n(l+\delta)}).$$

On a le théorème suivant :

I. *Si la suite* (1) *converge uniformément pour* $R(s) > \alpha$ *sa limite* $F(s)$ *représente une fonction analytique qui peut être développée en une série de Dirichlet* $\sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-\lambda_n s}$, *convergente pour* $R(s) > \alpha$, *où*

$$a_n = \lim_{k=\infty} a_n^{(k)} \qquad (n=1, 2, \ldots).$$

Ce théorème comprend comme cas particulier le théorème de Weierstrass (¹) concernant les suites des séries entières.

Il se démontre en partant d'une formule de M. Schnee (²) qui nous donne pour $\beta > \alpha$

$$a_n^{(k)} = \lim_{\omega=\infty} \int_{-\omega}^{+\omega} f_k(\beta+ti)\, e^{\lambda_n(\beta+ti)}\, dt \qquad (n=1, 2, \ldots).$$

En effet, on en déduit pour d'assez grandes valeurs de k l'inégalité

$$|a_n^{(k)} - a_n^{(k+p)}| \leqq e^{-\lambda_n\beta} \Delta_{k,p},$$

(¹) *Abhandlungen aus der Funktionenlehre*, 1886, p. 73.

(²) Landau, *Handbuch der Lehre von der Verteilung der Primzahlen*, t. II, p. 788.

$\Delta_{k,p}$ désignant le maximum de $|f_k(s) - f_{k+p}(s)|$ sur la droite $R(s) = \beta$ qui s'annule avec $\frac{1}{k}$ uniformément pour tout entier positif p. Il en résulte l'existence de la limite $\lim_{k=\infty} a_n^{(k)} = a_n$.

On se convaincra alors aisément que la série $\sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-\lambda_n s}$ est absolument convergente pour $R(s) > \alpha + l$ et sa somme est égale à $F(s) = \lim_{k=\infty} f_k(s)$.

On établit la convergence de cette série même pour $R(s) > \alpha$ à l'aide d'un théorème de M. Schnee, applicable à la différence $F_k(s) = F(s) - f_k(s)$ pour d'assez grandes valeurs de k.

2. En reprenant les hypothèses et les notations adoptées au début du numéro précédent, supposons que la suite (1) soit pour $R(s) > \alpha$ uniformément bornée, c'est-à-dire que les modules des fonctions $f_n(s)$ restent, quel que soit k, bornés pour $R(s) > \alpha$; supposons de plus que la suite (1) converge en une infinité de points de ce domaine ayant au moins un point limite intérieur au domaine $R(s) > \alpha + l$.

II. Dans ces conditions *la suite $f_k(s)$ converge uniformément dans le demi-plan $R(s) > \alpha + l$ et dans toute aire finie intérieure à la bande $\alpha \leq R(s) \leq \alpha + l$ vers une fonction limite $F(s)$, développable en une série de Dirichlet $\sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-\lambda_n s}$ qui converge pour $R(s) > \alpha$, les a étant donnés par les égalités*

$$a_n = \lim_{k=\infty} a_n^{(k)} \qquad (n = 1, 2, \ldots).$$

Cette proposition, généralisation d'un théorème de M. Vitali (¹), comprend comme cas particulier notre généralisation du théorème de Weierstrass. Sa démonstration repose sur le lemme suivant (²) :

Si l'on a une suite indéfinie de fonctions uniformément bornées et développables en séries de Dirichlet de la forme (2), *convergentes dans le demi-plan* $R(s) > \alpha$, *on peut extraire de cette suite une suite nouvelle convergeant uniformément dans le domaine* $R(s) > \alpha + l$ *vers une fonction limite, développable ici en une série de Dirichlet de la forme* (2) *absolument convergente.*

On déduit immédiatement de ce lemme la convergence uniforme de la suite (1) pour

---

(¹) *Sopra le serie di funzioni analitiche* (*Rendic. del R. Ist. Lombardo*, 2ᵉ série, t. XXXVI).

(²) Ce lemme est une généralisation d'une proposition due à M. Montel (*Leçons sur les séries de polynomes*, p. 21).

$R(s) > \alpha + l$, la fonction limite $F(s)$ étant ici développable en une série $\sum_{n=1}^{\infty} a_n e^{-\lambda_n s}$ absolument convergente. L'existence et l'holomorphie de $F(s)$ dans la bande $\alpha < R(s) \leqq \alpha + l$ se démontrent à l'aide d'un théorème de Stieltjes [1]. Enfin, on conclut la convergence de la série $\Sigma a_n e^{-\lambda_n s}$ dans cette bande du théorème de M. Schnee cité ci-dessus, applicable à la fonction $F(s)$ bornée pour $R(s) > \alpha$.

3. En me servant d'un théorème de M. Landau [2] et de la proposition du numéro précédent j'ai démontré le théorème suivant :

III. *Supposons que, dans le demi-plan* $R(s) > \alpha$, *les équations*

$$f_k(s) = \alpha_k, \qquad f_k(s) = \beta_k$$

n'ont pas de racine, les α_k *et* β_k *satisfaisant aux conditions*

$$|\alpha_k| < \gamma, \qquad |\beta_k| < \gamma, \qquad |\alpha_k - \beta_k| > \frac{1}{\gamma},$$

pour une certaine constante γ. *Admettons de plus que la suite* (1) *converge en une infinité de points du domaine* $R(s) > \alpha$ *ayant au moins un point limite intérieur au domaine* $R(s) > \alpha + l$ *et qu'elle est uniformément bornée sur une droite* [3] $R(s) = \sigma_0$ *pour* $\sigma_0 > \alpha$. *Ces conditions étant remplies, la suite* (1) *converge uniformément dans toute aire finie intérieure au demi-plan* $R(s) > \alpha$ *et sa fonction limite est développable en une série de Dirichlet de la forme* (2) *convergente dans ce domaine.*

Ce théorème est une généralisation des énoncés I et II et il implique (dans sa forme plus générale signalée dans la Note ci-dessous) un théorème sur les séries entières démontré par MM. Carathéodory et Landau [4].

---

(1) *Correspondance d'Hermite et de Stieltjes*, t. II, p. 368-370.

(2) H. Bohr und E. Landau, *Ueber das Verhalten von* $\zeta(s)$ *und* $\zeta_k(s)$ *in der Nähe der Geraden* $\sigma = 1$ (*Göttinger Nachrichten*, 1910, p. 309-310).

(3) Notre théorème subsiste encore, si l'on ne suppose que la suite (1) est uniformément bornée en une infinité de points de la droite $R(s) = \sigma_0$, les distances des points successifs ayant une limite supérieure finie.

(4) *Beiträge zur Konvergenz von Funktionenfolgen* (*Sitzungsberichte der kön. preussischen Akad. d. Wissenschaften*, t. XXVI, 1911, p. 601).

MÉCANIQUE EXPÉRIMENTALE. — *Méthode pour l'étude expérimentale de l'amortissement des oscillations de certains systèmes en mouvement dans un fluide.* Note (¹) de M. **Georges de Bothezat**, présentée par M. P. Appell.

Dans l'étude des petites oscillations d'un solide autour d'un mouvement de translation dans un fluide, deux catégories de couples doivent être distingués : ceux qui sont fonctions des paramètres qui définissent la déviation angulaire du solide à partir de son orientation moyenne et ceux qui sont fonctions des dérivées de ces paramètres. Ces derniers couples sont généralement désignés par *couples d'amortissements.*

La méthode dont l'exposé suit permet de faire une étude expérimentale complète du couple d'amortissement pour le cas particulier d'un plan mince en mouvement de translation rectiligne dans un fluide, ayant un plan de symétrie parallèle à sa vitesse et faiblement incliné sur cette dernière. Ce cas, quoique très particulier, se rencontre dans de nombreux problèmes d'un grand intérêt pratique.

Certaines considérations théoriques (²) font prévoir que, dans le cas particulier envisagé, le couple d'amortissement est dans une première approximation de la forme

$$aV\omega \tag{1}$$

où V est la vitesse de translation rectiligne du plan mince, ω sa vitesse angulaire instantanée et a la constante d'amortissement (³).

L'étude expérimentale du couple d'amortissement doit avoir pour but de vérifier la formule (1).

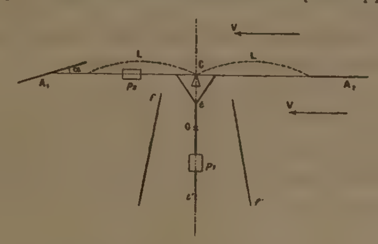
Exposé de la méthode. — Le dispositif expérimental est constitué par l'ensemble de deux plans minces identiques A_1 et A_2, invariablement reliés à un fléau 2L capable d'osciller sur un couteau C. Un contrepoids p_1, mobile sur une tige tt' invariablement liée au fléau 2L, permet d'effectuer des déplacements du centre de gravité du système

(¹) Présentée dans la séance du 31 juillet 1911.

(²) Voir à ce sujet : Georges de Bothezat, *Étude de la stabilité de l'aéroplane.* Thèse présentée à la Faculté des Sciences, p. 35, § 13. Cet Ouvrage sera dans la suite cité : *Stabilité de l'aéroplane.*

(³) Il est à noter que la formule (1) est établie dans l'hypothèse de ωH petit devant V mais de l'ordre de Vi, H étant la distance moyenne du plan mince à l'axe d'oscillation et i son angle d'attaque.

suivant la verticale. Tout le système dans son orientation moyenne est symétrique par rapport au plan vertical normal au fléau en son milieu. Ce système expérimental est exposé dans un courant d'air horizontal et régulier de vitesse V, la partie inférieure du système étant protégée par un fourreau ff' contre les réactions de l'air. Si l'on donne un petit écart au système à partir de son orientation moyenne les réactions de l'air sur les plans minces A_1 et A_2 donneront un moment par rapport à C. Mais si l'on a



soin de donner à A_1, par exemple, une petite inclinaison α sur A_2 et de disposer en p_2 un poids capable de contrebalancer le moment des réactions de l'air sur A_1, pour l'orientation moyenne du système, on pourra toujours faire en sorte que le moment par rapport à C des réactions de l'air sur A_1 et A_2 soit toujours nul, pour toutes les petites déviations du système à partir de son orientation moyenne [1]. Cette inclinaison α sera déterminée expérimentalement. Ce réglage effectué on donnera une impulsion au système qui se mettra alors à osciller.

Dans les conditions d'expérience où nous nous sommes placés, le système des forces extérieures agissant sur le système expérimental se ramène au poids P du système et au couple d'amortissement. On verra par conséquent aisément que les petites oscillations du système sont définies par l'équation

$$\frac{d^2\psi}{dt^2} + 2\varepsilon\frac{d\psi}{dt} + n^2 = 0,$$

ou l'on a posé

$$\frac{a\mathrm{V}}{\mathrm{I}} = \varepsilon, \qquad \frac{\mathrm{P}l}{\mathrm{I}} = n^2,$$

I étant le moment d'inertie du système par rapport à l'axe d'oscillation et l la distance à cet axe du centre de gravité G du système.

Soient N le nombre d'oscillations simples du système expérimental en l'unité de temps et d le décrément logarithmique. Alors, comme il est bien connu, on a

$$\mathrm{N} = \frac{n'}{\pi}, \qquad d = \frac{\varepsilon\pi}{n'} \qquad \text{avec} \qquad n' = \sqrt{n^2 - \varepsilon^2},$$

et l'on déduira aisément que

$$(2) \qquad a = \frac{\mathrm{P}l}{\mathrm{V}}\,\frac{d}{\mathrm{N}(d^2+\pi^2)}.$$

---

[1] Pour l'établissement général d'une telle possibilité consulter *Stabilité de l'aéroplane* (Chap. III, p. 68).

La connaissance des grandeurs N, d, l, P, V, qui sont d'une observation expérimentale directe, permet donc d'estimer la valeur de a.

Pour vérifier la proportionnalité du couple d'amortissement à V, on vérifiera la constance de a pour différentes valeurs de la vitesse du courant d'air.

Pour vérifier la proportionnalité du couple d'amortissement à ω, on vérifiera la constance de a pour différentes positions du contrepoids p_1, ce qui fera parcourir à ω différents systèmes de valeurs.

Enfin, on examinera la dépendance de la constante d'amortissement a de l'aire du plan mince et de son éloignement de l'axe d'oscillation.

Pour ne citer qu'un exemple de l'intérêt que présente l'étude du couple d'amortissement, je dirai qu'actuellement la constante d'amortissement est la seule donnée expérimentale qui fait défaut, pour permettre le calcul complet des dimensions d'un aéroplane les plus favorables à sa stabilité (1).

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Sur le glucoside des feuilles de poirier, sa présence dans les feuilles des diverses variétés; sa recherche dans le tronc et la racine.* Note de M. **Em. Bourquelot** et M[lle] **A. Fichtenholz.**

Dans un travail publié en juillet 1910 (2), nous avons établi l'existence de l'arbutine vraie, $C^6H^4\langle{}^{OC^6H^{11}O^5}_{OH}$, dans les feuilles de trois variétés cultivées de poirier : *Louise-Bonne d'Avranches*, *Madeleine*, et *Carisi à gros fruits*, le glucoside ayant été extrait de la dernière de ces variétés.

Rappelons que l'arbutine vraie, qui était obtenue, pour la première fois, à l'état de pureté, présente, entre autres propriétés, les deux suivantes qui sont les plus importantes au point de vue de son identification : elle est lévogyre et son pouvoir rotatoire α_D est égal à $-60°,38$ (cristaux desséchés à l'air); elle est hydrolysée par l'émulsine avec production de glucose et d'hydroquinone, de telle sorte que, pour un retour à droite de 1° ($l=2$), la quantité de produits réducteurs formés dans 100^{cm^3}, exprimée en glucose, atteint de 690^{mg} à 710^{mg}, suivant les conditions des dosages (indice de réduction enzymolytique de l'arbutine) (3).

(1) Voir à ce sujet *Stabilité de l'aéroplane*, p. 161, § 62, où la marche à suivre pour un tel calcul se trouve indiquée.

(2) *Sur la présence d'un glucoside dans les feuilles de poirier et sur son extraction* (*Comptes rendus*, t. 151, 4 juillet 1910, p. 81).

(3) Em. Bourquelot, *Nouvelle contribution à la méthode biochimique de recherche.*

Pour compléter ce travail, nous avons effectué de nouvelles recherches dans le but de savoir si l'arbutine existe dans les feuilles de toutes les variétés de poiriers (*Pirus communis*) [1] et si on la retrouve dans les autres organes.

Recherche de l'arbutine dans les feuilles. — Nous nous sommes adressés, pour étudier la première de ces questions, à quatre nouvelles variétés : *Poirier sauvage* ou *spontané*, *Bon Chrétien Williams*, *Beurré d'Arenberg* et *Beurré magnifique*. Les feuilles fraîches de ces variétés, cueillies en mai et juin, ont d'abord été soumises à l'essai biochimique (étude de l'action de l'invertine et de l'émulsine). On a suivi pour cela la marche décrite dans notre première Note (p. 82). Par conséquent les extraits liquides obtenus en reprenant les extraits alcooliques par l'eau thymolée ont été soumis successivement à l'action des deux ferments, et 100$^{cm^3}$ de ces extraits représentaient 100^g de feuilles fraîches.

Nous ne reproduisons ici que les résultats intéressant l'action de l'émulsine, c'est-à-dire relatifs à l'existence, dans les feuilles, d'un glucoside hydrolysable par ce ferment [2], existence qui est révélée par un retour à droite de la rotation polarimétrique primitive. L'expérience a, d'ailleurs, été prolongée jusqu'au moment où le ferment a cessé son action.

	Retour à droite sous l'action de l'émulsine ($l = 2$).	Indice de réduction enzymolytique (moyenne).
Poirier sauvage	296'	707
Bon Chrétien Williams	292	663
Beurré magnifique	189	667
Beurré d'Arenberg	178	677

Les résultats consignés dans la première colonne établissent la présence d'un glucoside dans toutes les feuilles essayées, et ceux qui sont consignés dans la seconde permettent de supposer que ce glucoside est, comme celui des feuilles étudiées dans notre premier travail, de l'arbutine vraie.

---

dans les végétaux, des glucosides hydrolysables par l'émulsine (*Journ. de Pharm. et de Chim.*, 7e série, t. II, 1910, p. 241).

(1) Elle n'existe pas dans les feuilles des espèces qui ont été autrefois rapportées au genre *Pirus* : *Cydonia*, *Malus*, *Sorbus* (E. Bourquelot et A. Fichtenholz, *Journ. de Pharm. et de Chim.*, 7e série, t. III, 1910, p. 5).

(2) Les détails des opérations seront donnés dans un autre Recueil.

Pour lever tous les doutes à cet égard, nous avons cherché à extraire, afin de l'étudier, le glucoside des feuilles de deux des variétés : *Poirier sauvage* et *Beurré magnifique*, en opérant, pour la première variété, sur 1700^g de feuilles fraîches et, pour la seconde, sur 500^g.

Les opérations ont été conduites selon le procédé décrit pour les feuilles de la variété *Carisi* (*loc. cit.*, p. 83). Elles ont parfaitement réussi.

1° Les feuilles fraîches de *Poirier sauvage* nous ont donné 23^g,50 (1,38 pour 100) de cristaux présentant toutes les propriétés de l'arbutine vraie. Le pouvoir rotatoire du produit, simplement desséché à l'air, a été trouvé, pour un échantillon, égal à — 59°,43 et pour un autre à — 60°,29. L'indice de réduction du premier échantillon était de 712 et celui du second de 716.

2° Avec les feuilles de *Beurré magnifique*, on a obtenu 4^g à 5^g (1 pour 100) de cristaux identiques aux précédents : Pouvoir rotatoire $\alpha_D = -60°,11$; indice de réduction = 709.

On peut donc, semble-t-il, conclure de ces résultats et de ceux qui ont été publiés en 1910, sans même qu'il soit nécessaire de procéder à l'analyse d'autres variétés, que les feuilles de toutes les variétés du genre *Pirus* (genre actuel) renferment de l'arbutine vraie. Nos expériences montrent d'ailleurs que ce glucoside se trouve dans certaines variétés en aussi forte proportion que dans les plantes dont on a retiré jusqu'à présent l'arbutine commerciale.

Ce point établi, il restait à rechercher si l'arbutine se retrouve dans les autres organes du poirier.

Recherche de l'arbutine dans le tronc et la racine du poirier. — On a opéré : 1° sur les extrémités de rameaux en hibernation et couverts de bourgeons (*Beurré magnifique*, 20 à 25 jours après la chute des feuilles, 25 novembre); 2° sur l'écorce de branches en pleine végétation (*Carisi*, 11 juin); 3° sur l'écorce de racine (Poirier sauvage, 15 juin). Tous ces organes ont été soumis, à l'état frais, à l'essai biochimique, qui a donné les résultats suivants :

	Retour à droite sous l'action de l'émulsine ($l = 2$).	Indice (moyenne).
Extrémités des rameaux......	120′	739
Écorce des branches.........	68′	383
Écorce de racine............	39′	270

Pour les rameaux, l'interprétation est facile ; l'indice de réduction nous indique qu'il doivent renfermer de l'arbutine vraie.

Pour les deux autres organes, tout ce qu'il était permis de supposer à l'examen des résultats, et en raison du faible indice trouvé, c'est qu'ils renfermaient un glucoside différent de l'arbutine, celle-ci pouvant encore exister en faible proportion. L'obtention de ces glucosides était, seule, capable de nous renseigner à ce sujet; aussi avons-nous essayé de les isoler en opérant, d'une part, sur 650^{g} d'écorce de branche de *Carisi* et, d'autre part, sur 1350^{g} d'écorce de racine de *Poirier sauvage*.

Nous n'avons pu isoler le glucoside à faible indice de réduction, mais nous avons obtenu de l'arbutine : 1^{g} environ dans le premier cas et un peu plus de 0^{g},20 dans le second.

Ces principes ayant été obtenus à l'état pur, leur identification a été facile. Ainsi on a trouvé, pour le pouvoir rotatoire du glucoside des branches, — 60°,24 avec un indice de 714 et, pour le pouvoir rotatoire du glucoside de la racine, — 59°,11 avec un indice de 699.

Ainsi donc, nous avons réussi à démontrer l'existence de l'arbutine vraie dans les feuilles, dans les extrémités des rameaux, dans l'écorce des branches et dans l'écorce des racines de poirier, le glucoside ayant presque disparu dans ces derniers organes. Nous avons établi d'autre part [1] que les feuilles de pommier ne renferment même pas de glucoside hydrolysable par l'émulsine. C'est là une particularité digne d'attention, surtout si l'on réfléchit que tous les organes du pommier renferment de la phloridzine et que la présence de ce dernier glucoside dans les mêmes organes du poirier est indiquée dans les Traités. Peut-être y a-t-il là matière à revision.

ZOOLOGIE. — *Les Suidés sauvages et domestiques de la Sardaigne et de la Corse.* Note de MM. **E.-L. Trouessart** et **E.-G. Dehaut**, présentée par M. Edmond Perrier.

Les deux grandes îles voisines de la Méditerranée, la Sardaigne et la Corse, présentent une faune qui, sous beaucoup de rapports, se rapproche de celles du nord de l'Afrique et même de l'Asie-Mineure, et qu'on doit considérer comme un reste d'un état de choses remontant à l'époque quaternaire. La présence du Mouflon (*Ovis musimon*), celle du Chat ganté (*Felis*

---

(1) Em. Bourquelot et A. Fichtenholz, *Nouvelles recherches sur le glucoside des feuilles de poirier; son rôle dans la production des teintes automnales de ces organes* (*Journ. de Pharm. et de Chim.*, 1re série, t. III, 1911, p. 5).

ocreata), souche de notre Chat domestique, suffiraient à caractériser la faune sauvage. M. Conrad Keller a montré récemment [1] que les animaux domestiques de ces îles méritaient également une étude approfondie.

A la suite de plusieurs explorations dans ces îles, l'un de nous (M. Dehaut) a rapporté de nombreux spécimens de Mammifères, qui manquaient à nos collections nationales, et qui permettront notamment de compléter l'étude des Suidés de ces deux îles qui avaient déjà appelé l'attention de Cetti, de Strobel et de Forsyth Major.

Le « Cochon domestique de Sardaigne » a été décrit et représenté par Cetti, dès le XVIIIe siècle, comme fort différent de nos races européennes.

Les deux spécimens, qui figureront bientôt à la galerie de Zoologie du Muséum, correspondent bien à la description de cet ancien naturaliste. Ils sont remarquables par leurs oreilles dressées, couvertes de longues soies bouclées, par leur crinière hérissée de poils « durs comme du fer », suivant l'expression de Cetti, à laquelle fait suite, sur la région lombaire, un fort tourbillon de soies du plus singulier effet, par leur queue tombante à longs crins comme celle d'un Cheval ou d'un Yack. La coloration blanchâtre est relevée de larges taches foncées, noires chez la femelle, rousses chez le mâle.

Le professeur Keller (*loc. cit.*, p. 107-108) admet que les Sangliers de Sardaigne (*Sus scrofa sardous* Strobel; *Sus meridionalis* F.-Major) descendent des Cochons domestiques de cette île. Il est difficile d'affirmer que cette opinion est fondée : cependant on n'a pas encore trouvé, en Sardaigne, de débris fossiles du genre *Sus*. Le *Sus scrofa sardous* se distingue du Sanglier de France par sa taille moindre : son pelage est d'un brun noirâtre, mais, de chaque côté de la tête, on voit une bandelette blanche qui rappelle celle qui a valu au Sanglier des îles Malaises le nom de *Sus vittatus* Müller et Schlegel. Sur les spécimens du Muséum, cette marque est plus accentuée chez la femelle que chez le mâle. Quant à la livrée du jeune, elle ne diffère pas sensiblement de celle du Marcassin d'Europe.

Le *Sanglier de Corse* ne nous est connu que par un seul spécimen. Ses caractères extérieurs le rapprochent du Sanglier de Sardaigne : il présente notamment une indication assez nette de la bande blanche latérale du museau.

Le *Cochon domestique de Corse* ressemble encore plus au Cochon de Sardaigne, sauf que son mélanisme est parfait. Son pelage semble d'un noir

---

(1) CONRAD KELLER, *Die Abstammung der ältesten Haustiere*, Zurich, 1902.

intense, bien qu'en l'examinant de plus près on puisse constater que le sommet des poils est brun; mais la coloration brune forme seulement une ligne plus claire le long de l'épine dorsale.

Une série de dix crânes nous permet d'indiquer les caractères ostéologiques de ces différentes races. Le crâne du Cochon sarde est plus élevé en arrière que celui du Sanglier de cette même île; il est plus large et la face est moins allongée. Les crânes du Cochon et du Sanglier corses, au contraire, ne présentent pas entre eux, sous ce rapport, de différences appréciables. Il est difficile d'attribuer une grande importance à la moindre longueur de l'os lacrymal chez le Sanglier de Sardaigne comparé à celui de France, tant la différence est légère. Ainsi que Strobel l'a montré, le Sanglier de France est intermédiaire, sous ce rapport, entre le Sanglier d'Allemagne à lacrymal plus allongé et celui de Sardaigne. Par contre, on trouve un lacrymal remarquable par son allongement sur un crâne de Sanglier d'Algérie de la collection d'Anatomie comparée du Muséum.

Les os lacrymaux des Cochons sardes ressemblent à ceux des Sangliers du même pays (*S. scrofa sardous*). Chez les mêmes animaux de Corse, ils paraissent un peu plus allongés, mais ce caractère est peu apparent.

La denture présente les particularités suivantes : à la mâchoire supérieure, chez le Sanglier de Corse (en ne considérant que la partie correspondant aux molaires et prémolaires), les arcades sont droites, parallèles à la suture des apophyses palatines des maxillaires supérieurs. Chez le Cochon de Corse, elles sont très légèrement concaves en dedans. Chez le Sanglier de Sardaigne, elles sont droites, parallèles à la suture des apophyses palatines des maxillaires. La même disposition se retrouve chez deux sujets, mâle et femelle, de race domestique sarde; mais chez une autre femelle du même pays, les arcades dentaires sont très légèrement concaves en dehors, et le palais est un peu élargi au niveau des prémolaires. Il est possible que cette femelle ne soit pas de race pure.

Le crâne d'un métis de Cochon de race sarde et de Cochon continental, provenant du marché de Cagliari, présente des caractères très particuliers : l'occiput est beaucoup plus élevé que sur les autres crânes, de sorte que le profil supérieur de la tête est franchement concave; les lacrymaux sont presque carrés comme chez le Cochon de Siam; enfin les arcades dentaires sont beaucoup plus écartées en avant qu'en arrière, de sorte que le palais est très élargi dans sa partie antérieure.

Un travail plus étendu, actuellement sous presse, donnera la figure de ces différents crânes et permettra de mieux juger des caractères qui les distinguent.

ZOOLOGIE. — *Sur divers parasites de Copépodes pélagiques observés par M. Apstein.* Note de M. ÉDOUARD CHATTON, présentée par M. E.-L. Bouvier.

Apstein vient de publier (*Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, Biol. Abt.*, n° 19, juillet 1911, p. 207-223), un court Mémoire où il décrit sommairement, en plus d'un Cysticercoïde, de trois Distomes et d'un Nématode, une vingtaine de Protistes parasites de *Calanus finmarchicus* et de quelques autres Copépodes de la Mer du Nord et de la Baltique méridionale.

L'auteur ne désigne ces organismes que par des numéros d'ordre, car il n'a pas pris la peine d'élucider leur nature et de chercher, par les moyens bibliographiques usuels, à établir leur identité. Le savant professeur de Kiel s'est reposé sur cette affirmation contenue dans le livre de vulgarisation de Steuer (*Planktonkunde*, 1910, p. 616), que nos connaissances sur les parasites des animaux pélagiques se réduisent à néant : « Bisher ist über dieses Gebiet soviel wie gar nichts bekannt ». Cette affirmation, reproduite par un spécialiste dont le nom fait autorité dans la science du Plankton, pourrait s'accréditer si l'on ne démontrait qu'elle est le fait d'une méconnaissance de la littérature.

Parmi ceux des parasites qui sont décrits par Apstein d'une manière suffisante, nous pouvons reconnaître un certain nombre de formes dont l'identité est bien établie au moins génériquement, et dont le cycle évolutif a déjà donné lieu à des recherches précises.

Ainsi le parasite n° 1 (p. 207-210) qui habite le tube digestif de *Calanus*, *Pseudocalanus* et *Paracalanus* (sp. ?) où il est commun, et celui de *Centropages* (sp. ?) et d'*Acartia clausi*, où il est rare, est un Péridinien du genre *Blastodinium* Chatton. C'est une espèce très voisine du *Blastodinium Pruvoti* Ch. (*Comptes rendus*, t. 143, 1906, p. 981-983, fig.) et surtout de *B. contortum* Ch. (*Bull. Soc. zool. France*, t. XXXIII, 1908, p. 134-137, fig.) fréquents à Banyuls-sur-Mer, le premier chez *Clausocalanus arcuicornis* Dana et *C. furcatus* G. Brady, le second chez ces mêmes Copépodes et chez *Paracalanus parvus* Claus. Dans le Mémoire que j'achève, en ce moment, sur les Péridiniens parasites, je lui ai réservé le nom de *B. hyalinum*, n. sp.

Apstein est muet sur la nature et les affinités de ce parasite. Il n'en a pas observé les spores gymnodiniennes qui prouvent sa nature de Dinoflagellé. Il a méconnu le mode si particulier de formation de ces spores par

poussées successives à partir d'une même cellule initiale, mode qui se retrouve aussi chez les *Apodinium*, autres Péridiniens parasites des Appendiculaires (*Comptes rendus*, t. 144, 1907, p. 282-285, fig.). Ses figures ne rendent pas compte de la structure des individus en sporogenèse, car les coques emboîtées séparant les unes des autres les générations de spores ont été omises. C'est une illusion que l'existence de nombreux petits noyaux dans les jeunes individus, chez lesquels nous avons mis en évidence, ainsi que dans tous les éléments du parasite, quel que soit leur âge, deux très gros noyaux à nombreux chromosomes filamenteux, semblables à ceux de tous les Péridiniens (voir aussi *B. Pruvoti*, *loc. cit.*). Ajoutons que l'hypothèse, toute gratuite, d'une alternance d'hôte et de génération est en même temps superflue.

Il ne semble pas qu'Apstein ait observé les Péridiniens parasites du cœlome des Copépodes pélagiques, les *Syndinium* Ch., communs en Méditerranée chez *Paracalanus parvus* Cl. et *Corycœus elongatus* Cl., où, après avoir traversé la paroi digestive, ils se développent en un plasmode qui remplit en peu de temps la cavité générale et s'y résout en d'innombrables dinospores (*Comptes rendus*, t. 151, 1910, p. 654). Toutefois, pourrait-on songer à rapporter à un *Syndinium* la description et la figure du parasite n° 4, (p. 213), si elles ne pouvaient s'appliquer aussi bien à cet autre Flagellé à développement plasmodial, parasite d'*Acartia clausi* Giesb. : *Paradinium Poucheti* Ch., observé dès 1890 à Concarneau, par Pouchet (*Comptes rendus Soc. Biol.*, t. XLII, p. 312), et dont nous avons pu étudier l'évolution complète à Banyuls-sur-Mer (*Comptes rendus Soc. Biol.*, t. LXIX, 1910, p. 341-342).

Quant à la présence de gros *Gymnodinium* (parasite n° 23, p. 221) dans les dépouilles de Copépodes, nous n'y voyons qu'un fait banal de nécrophagie, dont sont coutumiers Ciliés et Péridiniens.

C'est tout au voisinage des Péridiniens qu'on incline à classer aujourd'hui les ectoparasites tels que celui numéroté 19 (p. 220, *fig.* 19), dont le type est le genre *Ellobiopsis* Caullery, étudié par ce savant à Banyuls-sur-Mer (*VIII*^e^ *Congrès int. de Zoologie*, Gratz, août 1910, et *Bull. Sc. France-Belgique*, t. XLIV, 1910, p. 201-214, *Pl. I*), chez *Calanus finmarchicus var. helgolandicus* Claus, et vu aussi par Th. Scott sur les *Calanus finmarchicus* Günn. du Loch Fyne (15th *Ann. Rep. Fishery Board of Scotland for* 1896, p. 172, *Pl. III*, *fig.* 22). Ces organismes paraissent être nombreux en genres et en espèces. Coutière en a signalé plusieurs formes très curieuses, ectoparasites des Eucyphotes bathypélagiques (*Comptes rendus*, t. 152, 1911, p. 409).

Cépède reconnaîtra sans doute dans le parasite n° 13 l'Infusoire astome *Perezella pelagica* qu'il a étudié à Wimereux chez *Clausia elongata* Bœck, *Acartia Clausi* Giesbrecht et *Paracalanus parvus* Claus où il vit en compagnie de l'Holotriche *Uronema rabaudi* Cépède (*Arch. de Zool. exp. et gén.*, t. XLIII, 1910, p. 447-454, *Pl. XIV*, *fig.* 75-83).

Outre ces organismes qui ont droit de cité dans la littérature des Protistes et dans celle du Plankton, il en est, signalés par Apstein et d'autres, qu'il ne paraît pas avoir rencontrés dans les mers septentrionales, mais qui sont communs en Méditerranée, dont l'étude détaillée fera de notre part l'objet de publications prochaines.

ENTOMOLOGIE. — *Nouvelles recherches biologiques sur les Guêpes solitaires d'Afrique : évolution, variation, perturbations démentielles de l'instinct maternel, sous l'influence de la disette. Prépondérance réelle des tendances individualistes sur les sentiments affectifs dans les manifestations apparentes du culte des jeunes chez les Vespides.* Note [1] de M. **E. Roubaud**, présentée par M. E.-L. Bouvier.

Comme complément à mes précédentes études sur les *Synagris* du Congo [2], j'ai suivi en Afrique occidentale (Dahomey et Soudan) les habitudes nidificatrices de différentes Guêpes solitaires : *Rhynchium anceps* Gribodo, *R. marginellum* L., *R. aureo-maculatum* Sauss., *Synagris calida* L., *Eumenes tinctor* Christ., *Odynerus tropicalis* [3] Sauss.

En considérant l'ensemble de ces espèces, on peut reconnaître que l'instinct maternel, chez les Guêpes solitaires africaines, admet quatre modalités principales d'éducation des jeunes, et non pas une seule comme chez les Guêpes européennes. Ce sont :

1° *L'approvisionnement accéléré*, banal, où les chenilles (comme chez les espèces européennes) sont amassées et murées dans la loge avant l'éclosion de l'œuf. (Tous les *Rhynchium; Synagris calida* et *Eumenes tinctor* en hivernage.)

---

(1) Présentée dans la séance du 14 août 1911.

(2) *Comptes rendus*, n° 16, 1908, et *Annales Soc. entomol. France*, t. LXXIX, 1910.

(3) Je dois la détermination précise de ces différentes espèces à M. R. du Buysson, à qui j'exprime mes plus vifs remercîments.

2° *L'approvisionnement ralenti*, qui n'est achevé qu'à une époque plus ou moins tardive après l'éclosion de l'œuf, et où la guêpe assiste partiellement à la croissance de sa larve avant de la murer avec des provisions. (*Synagris calida*, *Eumenes tinctor* en saison sèche; *Synagris sicheliana* Sauss.)

3° *L'apport nourricier au jour le jour de chenilles entières*, où la guêpe sert à sa larve, une par une, les chenilles nécessaires jusqu'à la fin de sa croissance et la mure alors *sans provisions*. (*Odynerus tropicalis*.)

4° *L'apport nourricier au jour le jour de chenilles broyées* (*Synagris cornuta* L.).

Ces quatre modes représentent intégralement les quatre étapes fondamentales qui ont dû marquer l'évolution de l'instinct maternel, des Guêpes solitaires aux Guêpes sociales.

J'ai cherché, par des observations et quelques expériences sur les différentes espèces, à analyser la nature intime du sentiment maternel des Vespides solitaires. Le résultat de cet examen peut s'exprimer sous la forme des principes énoncés ci-après :

1° *Les différents actes qui concourent aux manifestations diverses de l'instinct maternel (construction, ponte et approvisionnement) ne sont pas fixés dans une succession absolument invariable, mais peuvent admettre dans leur succession même, comme dans leur mode, certaines variations volontaires et intelligentes.*

On peut en effet, en endommageant légèrement le nid d'une guêpe, faire réapparaître, au cours de la période d'approvisionnement, les facultés de construction ; la besogne d'apport des proies est momentanément suspendue pour la réfection des galeries. La *construction*, chez *Rhynchium anceps*, peut être remplacée par le simple *aménagement* d'anciennes galeries. Chez la même guêpe j'ai observé, en période de disette, l'*inversion* de l'ordre respectif de la ponte et de l'approvisionnement : l'insecte, si les chenilles sont rares (ce qui ralentirait l'approvisionnement), commence à les amasser avant de pondre; de la sorte les provisions peuvent être achevées avant l'éclosion de l'œuf.

On pourrait également citer de nombreuses variations dans la disposition et le mode de construction des nids, la recherche des matériaux et des chenilles suivant les circonstances, etc.

2° *L'instinct maternel peut évoluer chez certaines espèces vers un type supérieur, sous l'influence de conditions indépendantes de la volonté des femelles, telles que la disette.*

En hivernage, dans les régions où les chenilles sont abondantes ou de récolte facile,

Synagris calida, *Eumenes tinctor* approvisionnent leur nid suivant le type *accéléré*. L'œuf est muré avant son éclosion. En saison sèche au contraire, quand les proies deviennent rares, ces mêmes espèces n'approvisionnent plus que suivant le type *ralenti;* la larve éclôt, n'est murée que plus ou moins tard, et peut être ainsi surveillée par la mère.

Ces espèces donnent alors, *par nécessité*, l'apparence d'une sollicitude maternelle plus affinée, mais les facultés de discernement sont étrangères à ce perfectionnement apparent des habitudes éducatrices, imposé par les circonstances.

3° *L'instinct éducateur ne supporte pas de contrariétés dans ses manifestations.*

Si l'on endommage les parois d'une cellule où se trouve un œuf ou une larve, la guêpe mère sacrifie toujours impitoyablement sa progéniture et l'approvisionnement avant de réparer le nid. Si l'on place une larve d'*Eumenes tinctor* provenant d'une loge plus ancienne dans une cellule nouvellement construite, même vide, la guêpe mère expulse avec colère sa larve et la tue. Si l'on mure d'une très mince couche de terre l'entrée d'une loge où cette même Euménide vient de commencer son approvisionnement, la guêpe se hâte d'abandonner la cellule et la larve qu'elle renferme. Ces habitudes paraissent générales : le culte des jeunes, chez les Guêpes solitaires comme chez les Guêpes sociales, ne résiste pas à des perturbations brusques, même vénielles.

4° *L'influence prolongee de conditions mauvaises exerce, dans certains cas, sur l'instinct maternel, des perturbations radicales : cet instinct peut même sombrer complètement par dissociation démentielle des actes qui le satisfont.*

La plupart des espèces évitent par émigration les périodes de disette. Seul, *Eumenes tinctor* continue à nidifier au Soudan, dans les régions subdésertiques, en saison sèche. Les conditions absolument défavorables de disette qui caractérisent cette période entraînent alors d'intéressantes modifications dans les habitudes éducatrices de cette guêpe.

Le manque de chenilles détermine d'abord le ralentissement de l'approvisionnement. Pressées de pondre et ne pouvant satisfaire aux besoins de toutes leurs larves, les guêpes accumulent plusieurs œufs dans la même loge. La *pluralité des œufs* (de 2 à 5) dans chaque cellule devient la règle. Les jeunes larves s'entre-dévorent : il y a sacrifice de plusieurs éléments de la progéniture au profit d'un seul.

La difficulté de recherche des proies peut entraîner la *disparition complète des facultés d'approvisionnement*. Les guêpes abandonnent alors leurs œufs dans les loges ouvertes des voisines, ou construisent, uniquement pour pondre, des cellules qu'elles se hâtent de murer ensuite sans provisions.

Un véritable *affolement* de l'instinct maternel s'observe parfois. Certaines guêpes, après avoir évacué, sans les utiliser pour elles-mêmes, les provisions si péniblement amassées par d'autres dans les nids voisins, s'acharnent à murer, en même temps que leurs propres loges qui ne contiennent que des œufs ou de jeunes larves sans provi-

sions, celles vides ou non des guêpes voisines. La rupture prolongée de l'association habituelle entre les actes qui concourent à une même fin éducatrice entraîne le déséquilibre radical des facultés maternelles, qui ne s'emploient plus qu'à des actes anormaux, inutiles ou contraires à la vie de l'espèce.

5° *Le principe directeur des actes maternels relève beaucoup plus de tendances individualistes (moindre effort, satisfaction des besoins de ponte, etc.) que de véritables sentiments affectifs pour les jeunes.*

On a vu plus haut que l'instinct maternel ne se manifeste normalement que s'il ne demande point d'efforts dépassant une certaine mesure habituelle. Si le labeur imposé à la femelle est plus considérable, la progéniture est immédiatement sacrifiée : l'attachement aux jeunes ne prévaut pas contre la tranquillité de la mère.

Le travail de construction des nids, chez les espèces dont les femelles n'habitent point leurs cellules (*Eumenes tinctor*), apparaît comme imposé directement par les nécessités physiologiques de la ponte : les guêpes construisent souvent *uniquement pour détruire leurs œufs*. Chez les autres solitaires, dont les femelles habitent leurs nids, cette nécessité strictement individualiste se double de celle de se pourvoir d'un abri personnel. La construction des nids satisfait donc au moins autant les besoins de la mère que ceux des jeunes.

L'évolution de l'instinct d'approvisionnement vers le type nourricier au jour le jour, qui peut en imposer pour un perfectionnement de l'amour maternel, se conçoit mieux aussi comme relevant d'un accord entre les nécessités physiologiques de la ponte et les bénéfices du *moindre effort* maternel.

Chez les espèces à ponte abondante et rapide (*Eumenes tinctor*) l'approvisionnement accéléré est *obligatoire* sous peine de perturbations physiologiques (rétention des œufs) qui susciteront des troubles de l'instinct éducateur.

Chez les espèces où les pontes sont séparées par de larges périodes de repos, l'approvisionnement deviendra lent et discontinu si la mère est peu active ou parcimonieuse de ses efforts : ce mode d'approvisionnement avantage au moins autant la mère que les jeunes par *économie de travail*.

Pour conclure, l'instinct maternel des Guêpes solitaires apparaît comme la résultante d'un équilibre *actuel* entre diverses habitudes héréditaires commandées au moins en partie par des nécessités physiologiques chez les femelles. Cette association d'actes habituels d'origine individualiste n'exclut point totalement les facultés de discernement, mais leur rôle reste secondaire et impuissant à résister aux perturbations apportées au mécanisme de l'instinct.

Chez les Guêpes sociales, les mêmes faits peuvent être mis en évidence surtout chez les formes primitives ([1]) et d'une façon générale on peut dire

---

([1]) E. Roubaud. *Évolution de l'instinct chez les Vespides. Aperçus biologiques sur les Guêpes sociales d'Afrique du genre Belonogaster* (*Comptes rendus*, 1911).

que, chez les *Vespides*, l'amour maternel n'est qu'une forme masquée des manifestations individualistes des mères et ne relève point, dans son essence, de déterminants issus d'un psychisme supérieur.

ZOOLOGIE. — *Sur le développement de* Maïa squinado *Latr.* Note de M. C. **Schlegel**, présentée par M. Yves Delage.

Nous ne possédons encore que peu de connaissances précises permettant l'attribution des diverses formes larvaires de Brachyoures, qu'on rencontre dans le plankton, à des espèces définies de ces Crustacés. C'est pourquoi j'ai entrepris au Laboratoire de Roscoff des expériences d'élevage destinées à combler en partie cette lacune.

J'ai réussi cette année à mener jusqu'à la forme parfaite les larves de *Maïa squinado* Latr.

Au cours d'expériences analogues faites avec *Carcinus mœnas* Leach par Williamson ([1]), cet auteur avait constaté chez le Crabe l'existence de *quatre* stades Zoé, durant au total *un mois*. Le développement de *Maïa* présente une accélération singulière, puisqu'il ne comporte que *deux* Zoés, et que l'ensemble de la vie larvaire dure 15 *ou* 16 *jours*.

L'histoire larvaire de *M. squinado* se résume ainsi qu'il suit:

Dans la nuit, l'œuf éclot. Il en sort une petite larve à caractères transitoires, appelée à tort *Protozoé;* ce n'est pas en effet un stade autonome du développement, puisque dès sa naissance la Protozoé contient déjà, toute fermée, la première Zoé, sous une fine membrane embryonnaire, dont tous les mouvements qu'elle fait n'ont pour but que de se débarrasser.

Cette forme provisoire dure au plus trois quarts d'heure, et au matin l'on ne trouve déjà presque plus que des *premières Zoés*. Ce stade est le vrai premier stade larvaire.

Dans la nuit du 4e au 5e jour, se produit la première mue et apparaît la *deuxième Zoé*.

Ces deux larves vivent à la surface de l'eau et ont un phototropisme positif intense.

Dans la nuit du 8e au 9e jour, a lieu la dernière mue de la phase Zoé, d'où naît une *Mégalope*. Celle-ci, encore phototropique, mais à un moindre

---

([1]) *Report of the Fishery Board for Scotland*, 1902.

degré, vit entre la surface et le fond et, à mesure qu'avance sa vie, se tient de plus en plus au fond. Ce stade dure une semaine environ et, dans la nuit du 15e au 16e ou du 16e au 17e jour, se produit la dernière mue larvaire.

Le premier stade *postlarvaire* qu'on observe alors possède tous les caractères de l'adulte, à part quelques détails infimes. Ces formes postlarvaires ont un phototropisme inverse de celui des précédentes et recherchent l'ombre.

Voici maintenant les principaux caractères de ces larves :

Stades Zoé. — Les Zoé de *M. squinado* sont de couleur vert olive, avec des irisations dues à l'épaisseur de la chitine des cristallins et du revêtement interne de l'estomac; ce caractère, joint à leur taille assez forte, les fait facilement reconnaître dans du plankton fraîchement pêché. Elles possèdent 4 aiguillons, un dorsal et un rostral, de 0^{mm},5 environ chacun, et deux latéraux, très courts.

Au point de vue des appendices, voici leurs principales caractéristiques :

Première Zoé. — *Antennule* simple; *antenne* biramée; *mandibule* et *mâchoires* très primitives; *première et deuxième patte-mâchoire* natatoires, à endopodite à 5 articles et exopodite portant quatre grandes scies plumeuses géniculées; *troisième patte-mâchoire* à l'état de bourgeon bifide; *péréiopodes* et *pléopodes* à l'état de bourgeons inorganisés. *Telson* fourchu, portant de grandes scies. *Yeux* sessiles.

Deuxième Zoé. — Mêmes caractères, sauf que l'exopodite des *deux pattes natatoires* porte 6 scies, que le bourgeon du *premier péréiopode* est bifide, et que ceux des *pléopodes* s'allongent et présentent un début d'articulation. *Yeux* pédonculés.

Stade Mégalope. — La Mégalope est de couleur brune : sa carapace est bossuée en dessus et ne porte plus d'aiguillons, mais un *rostre* court, formé de trois dents obtuses, dont les deux externes sont dirigées horizontalement en avant, et la médiane vers le bas. Les *yeux* sont gros et pédonculés. Les *appendices céphalothoraciques* présentent, aux dimensions et aux proportions près, la même structure que ceux de l'adulte. Les pattes mâchoires ont perdu toute fonction motrice, et sont devenues uniquement masticatrices. Les *branchies* font leur apparition. L'*abdomen*, de 7 articles, porte, sur les anneaux 2 à 5, quatre paires de pléopodes formés chacun d'un article basilaire et d'un exopodite portant 10 scies plumeuses. Le septième article, trapézoïde, porte 2 bouquets de 5 scies.

La jeune *Maïa* qui naît de la Mégalope est de couleur jaune orange. Comme l'adulte, elle commence à couvrir son corps de toutes sortes d'objets étrangers, carapaces de Copépodes ou autres débris, qu'elle accroche aux tubercules de son dos. Elle ne diffère de lui que par l'absence d'orifices génitaux et par les proportions des différentes parties du corps; elle est notamment d'une forme plus élancée.

Pour terminer, voici un Tableau des trois principales dimensions, en millimètres, des larves aux différents stades :

	1re Zoé.	2e Zoé.	Mégalope.	1er stade postlarvaire.
Longueur du céphalothorax............	1,1	1,2	1,7	1,8
Plus grande largeur du céphalothorax...	0,8	0,8	1,0	1,5
Largeur oculaire [1]..................	1,0	1,1	1,3	1,4

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Sur les intoxications par les venins de serpents.* Note [2] de M. **Maurice Arthus**, présentée par M. A. Dastre.

La nature et la gravité des accidents consécutifs à la pénétration des venins de serpents dans l'organisme varient avec l'espèce et la quantité du venin inoculé, avec l'espèce de l'animal intoxiqué, avec la voie et la vitesse de pénétration du venin. Pour simplifier autant que possible, je ne rapporterai dans cette Note que des observations faites sur le lapin.

Si l'on injecte dans les veines du lapin 1mg de venin de *Naja tripudians* en solution au millième, l'animal ne présente en général aucun accident manifeste pendant les 20 à 30 premières minutes qui suivent l'injection; après cette période d'incubation, apparaît une dyspnée progressivement croissante, conduisant à l'arrêt respiratoire et à la mort par asphyxie. L'analyse physiologique a permis de reconnaître qu'il s'agit là d'accidents équivalents aux accidents de curarisation.

Si l'on injecte dans les veines du lapin 1mg de venin de *Crotalus adamanteus* en solution au millième, l'animal présente, de 30 à 60 secondes après l'injection, un malaise évident : il se couche sur le flanc; sa respiration s'accélère et parfois devient polypnéique. Ces phénomènes disparaissent bientôt; le lapin reprend l'apparence normale un quart d'heure après l'injection et survit sans présenter d'accidents. L'analyse physiologique a permis de reconnaître la production d'une chute importante de la pression artérielle, se produisant une demi-minute après l'injection, faisant tomber la pression aux deux tiers, quelquefois à la moitié de sa valeur normale, disparaissant progressivement en 10 à 15 minutes, et une incoagulabilité ou une notable diminution de la coagulabilité du sang. Avec des doses plus fortes, ces mêmes phénomènes se produisent augmentés en intensité et en durée, et, pour une dose suffisante, la guérison ne se produit plus : l'animal meurt une ou plusieurs heures après l'injection selon la dose injectée; l'analyse physiologique fait reconnaître une chute lente et progressive de la pression artérielle, conduisant l'animal à la mort.

Si l'on injecte dans les veines du lapin 1mg de venin de *Vipera Russellii* en solution

---

(1) J'appelle ainsi la plus grande largeur comprise entre les extrémités des deux yeux, dans la position la plus habituelle, dimension très constante chez ces formes à yeux très peu mobiles.

(2) Présentée dans la séance du 14 août 1911.

au millième, l'animal présente, quelques instants après l'injection, des convulsions violentes; sa respiration est profonde et dyspnéique; il pousse quelques cris aigus et meurt 2 ou 3 minutes après l'injection. L'examen du cadavre révèle la présence dans les gros troncs veineux et dans le cœur droit de volumineux caillots oblitérant complètement les cavités : l'animal est mort de coagulation intravasculaire.

Voici donc trois types d'accidents absolument distincts : curarisation, dépression, coagulation. Et pourtant l'étude méthodique des venins correspondants ne permet pas d'en faire trois catégories absolument distinctes, car il existe entre les divers venins des analogies incontestables.

Lorsqu'on injecte dans les veines du lapin le venin de *Naja tripudians* à la dose de 1^{mg} à 2^{mg}, on note, une demi-minute après l'injection, une chute modérée de la pression artérielle, une légère accélération respiratoire, une diminution de la coagulabilité du sang, comme on note ces mêmes accidents, fort exagérés d'ailleurs, dans l'envenimation par le *Crotalus adamanteus*. Lorsqu'on injecte dans les veines du lapin le venin de *Naja tripudians* à la dose de 4^{mg}, et lorsque, la curarisation se réalisant, on entretient la vie par la respiration artificielle, on note, après un temps compris le plus souvent entre 1 et 2 heures, une chute progressivement croissante de la pression conduisant l'animal à la mort, comme dans l'envenimation par le *Crotalus adamanteus*.

Le venin de *Crotalus adamanteus*, qui, à la dose de 1^{mg} à 2^{mg}, diminue la coagulabilité du sang, tue par coagulation intravasculaire, comme le venin de *Vipera Russellii*, à la dose de 5^{mg}.

Le venin de *Vipera Russellii* enfin, qui, à la dose de 1^{mg}, tue par coagulation intravasculaire, peut être injecté à cette même dose sans provoquer de thrombose, si l'injection est convenablement fractionnée : dans ce cas, on note la diminution de coagulabilité du sang et, si la dose est suffisante, la dépression mortelle qui caractérisent l'intoxication par le venin de *Crotalus adamanteus*.

Tous les venins possèdent-ils, comme le venin de *Naja tripudians*, la substance curarisante, qui donne à la cobraïsation sa caractéristique? Sans doute les animaux intoxiqués par les venins de *Crotalus adamanteus*, de *Vipera Russellii* etc. meurent sans présenter aucun des phénomènes de la curarisation, mais il se pourrait qu'une action curarisante minime fût masquée par les actions dépressives ou coagulantes, et ne se manifestât que dans le cas où l'animal aurait été sensibilisé à la curarisation par un artifice convenable. Or, en injectant des mélanges de venin de *Naja tripudians* et de divers autres venins, on peut reconnaître que les accidents de cobraïsation

(curarisation) évoluent plus rapidement, et de beaucoup, que si l'on avait simplement injecté le venin de *Naja tripudians* à la même dose.

Deux hypothèses se présentent pour interpréter ce résultat : ou bien les venins ajoutés contiennent une substance curarisante additionnant son action avec celle du venin de *Naja tripudians*, ou bien ces venins contiennent une substance favorisant le passage du venin de *Naja tripudians* à travers la paroi vasculaire et lui permettant ainsi d'atteindre plus rapidement les plaques terminales sensibles à son action et de se fixer plus abondamment sur elles. J'ai pu démontrer par des expériences délicates que la première hypothèse est à rejeter et que la seconde est à conserver. Ainsi se trouve démontrée une nouvelle propriété des venins (je l'appellerai provisoirement *pseudo-curarisante*), dont je ferai connaître ultérieurement tout l'intérêt.

Il semble ainsi que le pouvoir curarisant soit propre au venin de *Naja tripudians* (et des espèces voisines, *Naja bungarus* et *Bungarus cæruleus*) et qu'on puisse instituer deux classes de venins, ceux qui curarisent et ceux qui ne curarisent pas.

Cette division serait probablement artificielle, car il existe, entre les types de venins que j'ai notés ci-dessus, des venins intermédiaires faisant passage des uns aux autres.

Entre le venin de *Naja tripudians* et le venin de *Vipera Russellii*, je placerai le venin d'*Hoplocephalus curtus*. Comme le second, et à un bien plus haut degré que lui, il est coagulant; comme le premier, il possède une action curarisante incontestable. Entre le venin de *Naja tripudians* et le venin de *Crotalus adamenteus*, je placerai le venin de *Naja bungarus*. Comme le premier, il est curarisant et tue généralement par curarisation; pourtant, quand il est injecté à dose très voisine de la dose limite de curarisation, il tue par dépression, comme le second, sans avoir supprimé totalement la motricité. Entre le venin de *Crotalus adamenteus* et le venin de *Vipera Russellii*, je placerai le venin de *Lachesis lanceolatus*. Injecté à très faible dose, il diminue la coagulabilité du sang et provoque une dépression primaire comme le premier; injecté à dose plus élevée, il provoque une coagulation intravasculaire massive comme le second, quoiqu'à un moindre degré.

En résumé, les venins de serpents forment une série continue d'agents toxiques; les différentes manifestations de leur toxicité peuvent s'exalter ou s'atténuer parfois jusqu'à devenir insensibles, mais il est possible de trouver entre les termes extrêmes, et en apparence irréductibles, des intermédiaires établissant la continuité de la chaîne.

PATHOLOGIE. — *Cause déterminante de la « fièvre typhoïde du cheval » (influenza, grippe, pasteurellose; pferdestaupe; pink eye).* Note de M. **J. Basset**, présentée par M. A. Laveran.

Il s'agit d'une maladie qui existe dans le monde entier, mais qui « sévit avec une intensité particulière dans les grandes villes, décimant la cavalerie des entreprises de transport et apportant un trouble considérable dans les services » (Nocard et Leclainche). On crut, avec Schütz, que la maladie était causée par un *streptocoque*, par une *pasteurella* avec Lignières; aujourd'hui, presque tout le monde admet que « la véritable cause primitive de la maladie n'est pas encore établie » ([1]). Mon excellent confrère, M. Marcel Mollereau, m'a fourni tout récemment l'occasion de commencer des recherches sur ce sujet : je lui renouvelle ici l'expression de ma gratitude.

A. *La fièvre typhoïde du cheval est inoculable.*

Parmi les nombreux malades d'un même effectif, je choisis un cheval présentant les symptômes types de l'affection ($T = 41°$). Le 31 juillet, 100^{cm^3} de sang défibriné sont injectés *in* veine d'un cheval (N° 1) *neuf :* très vieux cheval à sérum réformé. (Ce sang, d'autre part, s'est montré stérile.)

Cheval n° I. — Quatre jours après l'inoculation, la T. s'élève à 40°. Elle atteindra 41° le huitième jour, pour descendre ensuite, très rapidement, jusqu'au moment de la mort, le douzième jour. Le 7 août, la conjonctive est œdématiée tellement que l'œil droit est complètement clos; à gauche, les paupières entr'ouvertes laissent voir une conjonctive très fortement œdématiée, formant des bourrelets jaunâtres, brillants. Œdème des membres et du fourreau; appétit presque totalement supprimé. Le 8, le malade est très déprimé : relâchement du sphincter anal et du rectum; verge pendante. Le 9, l'inspiration est bruyante : cornage. L'œdème gagne la paroi abdominale inférieure. Au matin du 11, on trouve le malade couché. Détaché, il ne peut se lever et tombe en décubitus latéral complet. Bientôt se déchaînent des crises d'agitation véritablement dramatiques, au cours desquelles le cheval paraît en imminence d'asphyxie. Ces crises semblent si douloureuses, que je fais sacrifier le patient. A l'autopsie : ecchymoses sur la plèvre viscérale; myocarde jaunâtre; muqueuse intestinale nettement congestionnée, mais non épaissie. Petite quantité d'albumine dans l'urine.

([1]) Hutyra et Marek, *Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere;* édit. 1910.

Chaque jour, pendant toute la maladie, 20$^{cm^3}$ de sang furent ensemencés; ces ensemencements restèrent stériles.

En résumé, l'inoculation du sang d'un typhique, qui, entre parenthèses, présenta une forme bénigne de l'affection et guérit en quelques jours, a déterminé, chez un cheval neuf, après 4 jours d'incubation, une fièvre typhoïde typique, forme suraiguë, qui évolua en 8 jours.

B. *La fièvre typhoïde du cheval est déterminée par un virus filtrable.*

Les observations faites sur le cheval précédent imposaient l'idée que la cause de l'affection était un virus filtrable; restait à le démontrer.

Le 7 août, à ce cheval n° I du sang est prélevé, défibriné, dilué à 1 pour 10 d'eau salée puis filtré sur bougie Berkefeld V. (Un ensemencement de 50$^{cm^3}$ du filtrat est resté stérile.) Le jour même, deux chevaux reçoivent, *in* veine, chacun 200$^{cm^3}$ de filtrat (correspondant à 20$^{cm^3}$ de sang). L'un de ces chevaux (n° II) est un cheval hongre, très fin, âgé de 5 ans, entretenu au laboratoire depuis 2 ans environ, qui peut être considéré comme «neuf». L'autre (n° III) est une jument très vieille, d'aspect misérable, acquise récemment. Ces deux animaux vont se comporter très différemment: alors que le cheval neuf va faire une fièvre typhoïde classique, la vieille jument, à l'histoire inconnue, va se montrer réfractaire.

Cheval n° II. — Trois jours après l'inoculation la T. monte à 39°,5. Elle atteindra 41° le huitième jour pour descendre ensuite rapidement, mais régulièrement. A la terminaison près, l'affection évolue comme chez le n° I. A noter cependant que si la conjonctive est nettement congestionnée, de teinte uniforme rosée (*pink eye* des Anglais) elle n'est qu'à peine œdématiée. Le malade entre en convalescence le 18 août. Une prise de sang faite pendant la période fébrile s'est montrée stérile.

Cheval n° III. — L'élévation de la T. est presque insensible et le sujet ne présente pas le moindre symptôme de malaise. Ce sujet était donc immun, et cette immunité « naturelle » ne peut qu'être rattachée à une atteinte antérieure de l'affection.

C'est, sans aucun doute, par le choix inconsidéré des chevaux d'expérience, ou plutôt par l'absence de tout choix, que se peuvent expliquer les insuccès répétés dans les essais de transmission de la fièvre typhoïde, dont la non inoculabilité était presque article de foi en vétérinaire.

En résumé : 1° l'inoculation de sang typhique *filtré sur bougie Berkefeld V* a déterminé, chez un cheval neuf, après 3 jours d'incubation, une fièvre typhoïde typique, forme aiguë;

2° Une atteinte antérieure de la maladie confère l'immunité.

Le chaos des affections typhoïdes du cheval, « une des questions les plus obscures de la pathologie animale », apparaît maintenant assez simple à

résoudre. On va pouvoir solutionner les rapports de la fièvre typhoïde avec les pneumonies infectieuses. Mais il importe tout d'abord de comparer la cause déterminante de la fièvre typhoïde avec celle de *l'anémie pernicieuse* du cheval qui est aussi un virus filtrable, comme Carré et Vallée l'ont démontré (¹).

La clinique ne suffit pas à séparer les deux affections ; et d'ailleurs, si les auteurs précités se défendent de vouloir les identifier, comme beaucoup de vétérinaires ils furent cependant « vivement frappés par l'étroite similitude des symptômes » qu'on observe dans la fièvre typhoïde et dans les formes graves de l'anémie qu'ils dénomment, à cause de cela, *typho-anémie infectieuse*.

Le problème concernant l'identité des deux virus est aisé à résoudre par la méthode des inoculations croisées chez des animaux guéris. Alors pourront être judicieusement classées les observations de Pottie, J. Clark, Rieks, Jensen, Poels, se rapportant à des étalons qui auraient transmis une maladie typhoïde à des juments plusieurs mois après leur guérison apparente. Or Poels, cité par Hutyra et Marek, a démontré qu'il s'agissait là d'un virus filtrable, et il semblait que ces observations dussent trouver place dans le cadre de l'anémie pernicieuse.

Si la fièvre typhoïde est déterminée par ce même virus, un virus qui persiste des années dans l'organisme infecté, sain en apparence, il ne faut rien attendre que de la police sanitaire ; si le virus typhique est différent, s'il disparaît assez vite après la guérison, on peut tout espérer, au contraire, d'une intervention prophylactique spécifique.

Tout cela apparaît assez simple à résoudre : question de matériel et d'un peu de temps.

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Sur un mode de résorption de graisse de réserve.* Note (²) de M. MAURICE PIETTRE, présentée par M. A. Dastre.

Chez les animaux de boucherie il est possible d'étudier de très près le

(¹) VALLÉE et CARRÉ, *Comptes rendus*, 13 juillet 1904, et *Revue générale de Médecine vétérinaire*, 1906-1907.

(²) Présentée dans la séance du 31 juillet 1911.

phénomène de la résorption de la graisse et d'en suivre la marche dans les conditions normales ou pathologiques.

La résorption, s'il s'agit de cas normaux, se fait toujours d'une façon à peu près identique : c'est d'abord la graisse sous cutanée qui disparaît la première; puis celle qui est déposée dans les espaces intermusculaires; dans la cavité abdominale; autour des reins; au niveau de l'épiploon; enfin elle persiste en dernier lieu dans les régions suivantes : cavité orbitaire, région rotulienne, sillon du cœur. Les cellules adipeuses perdent peu à peu leur contenu qui se fragmente en petites masses et disparaît. En même temps la trame conjonctive acquiert plus d'importance; elle peut même persister seule, en l'absence de tout élément adipeux dans des cas de sclérose et d'infiltration œdémateuse, etc. Il s'agit donc d'une résorption progressive suivant le procédé histologique classique.

Au contraire, dans certaines cachexies à évolution rapide, la résorption suit une marche très particulière que nous avons en vue dans cette Note. L'exemple le plus typique nous est fourni par la *distomatose* chez le mouton, affection due à l'invasion du foie par les embryons des douves (*Fasciola lanceolata* et surtout *Fasciola hepatica*), et qui a causé, ces deux dernières années, des pertes considérables à l'élevage national. Il se produit une lésion, souvent très grave, du parenchyme hépatique avec retentissement sur le fonctionnement du tube intestinal.

C'est pendant l'évolution de ces lésions du foie que se modifie très profondément le tissu adipeux. Cette modification est surtout facile à mettre en évidence chez les animaux sacrifiés en bon état d'entretien. On constate que les dépôts graisseux ont acquis alors des propriétés physiques très spéciales au point de vue de leur aspect, de leur coloration, de leur texture. Le tissu adipeux est formé de masses isolées : leur couleur est d'un blanc de craie; la consistance, sous la main qui le presse, est celle que donne une poudre sèche, farineuse : d'où son nom de *graisse farineuse* employé dans l'inspection de viandes.

Ces modifications physiques débutent ordinairement au niveau des masses adipeuses périrénales, puis se propagent à celles des cavités abdominales, thoraciques et des espaces conjonctifs.

On a émis, au sujet de ces modifications, diverses hypothèses. La plus accréditée consiste à admettre qu'au sein de ces graisses il s'est produit une diminution de la proportion d'oléine, c'est-à-dire de la partie la plus liquide. Une série de dosages nous a montré qu'il n'en était rien, et que l'indice d'iode était très voisin dans la graisse normale et cachectique :

Indices d'iode.

Graisse normale.	Graisse peu farineuse.	Graisse très farineuse.
31,09	34,60	34,36
31,77	31,72	34,93
34,23	34,48	34,48
32,28	35,93	34,59
35,30	30,57	31,47
		35,59

En outre d'autres caractères, indices de Kottstörfer, Henher, Reichert-Wolny ont été reconnus identiques :

	Kottstörfer.	Henher.	Reichert-Wolny.
Graisse normale	0,191	95,0	0,45
	0,193	95,1	0,7
	0,196	95,2	1,0
	0,192	95,0	0,9
	0,189	95,3	0,6
Graisse cachectique	0,191	95,1	0,9
	0,195	95,0	1,0
	0,197	95,12	1,1
	0,195	95,3	0,75
	0,194	95,0	0,55

Au point de vue chimique ce sont donc les mêmes graisses. Comment alors expliquer les différences objectives que nous venons de signaler ? Nous y sommes parvenu à la suite de recherches histologiques.

Si l'on pratique, à la congélation, des coupes très minces de tissu normal ou en voie de résorption, on constate des différences très profondes. Normalement les cellules graisseuses sont pressées les unes contre les autres en autant de figures presque géométriques, de prismes hexagonaux.

Dans les graisses cachectiques la cellule adipeuse tend au contraire vers la forme sphérique, en passant par tous les états intermédiaires, à partir du solide hexaédrique. Sur les coupes les éléments apparaissent plus ou moins régulièrement arrondis, nettement isolés les uns des autres, toujours diminués de volume et sans fragmentation de leur contenu. Il y a diminution du volume de chacun d'eux : c'est une *raréfaction* graisseuse.

En même temps, la trame conjonctive est le siège d'une infiltration plus

ou moins abondante dans les cas assez fréquents d'hydrémie. L'analyse chimique corrobore ces observations histologiques. Pour un poids donné de tissu adipeux, les matières grasses sont en proportion inverse du poids du squelette conjonctif et par conséquent de ses composants : éléments histologiques, substances minérales.

	H^2O p. 100.	Matière soumise à l'extraction.	Trame conjonctive.	Cendres.
Graisses normales	3,72	26,782	0,263	0,0125
	5,32	23,028	0,2593	0,0132
	5,29	23,928	0,2825	0,0143
	4,58	25,871	0,2731	0,0138
	6,01	24,673	0,301	0,0158
Graisses farineuses	15,17	25,141	0,2720	0,0247
	7,25	25,930	0,4488	0,0080
	16,29	25,297	0,4525	0,0420
	8,82	24,847	0,519	0,0495
	11,58	25,421	0,532	0,0528
Graisses infiltrées	38,80	26,710	0,5565	0,0552
	27,21	27,857	0,7615	0,0762
	39,64	28,155	0,5928	0,0589
	34,31	25,134	0,6120	0,0618
	51,96	26,037	1,0357	0,1420

Conclusion. — En même temps qu'elles rendent compte des modifications morphologiques du tissu graisseux dans certaines cachexies, ces recherches montrent un mode bien particulier de résorption des graisses, résorption qui est caractérisée par ce double fait : qu'elle a lieu avec une grande rapidité et qu'elle porte à la fois sur toutes les localisations adipeuses et sur chacune de leurs cellules.

La séance est levée à 4 heures.

Ph. v. T.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 14 aout 1911.

Cinquanta anni di Storia italiana, MDCCCLX-MDCCCCX; pubblicazione fatta sotto gli auspicii del Governo per cura della R. Accademia dei Lincei; t. I, II. Milan, Ulrico Hœpli, 1911; 2 vol. in-8°. (Présenté par M. Ph. van Tieghem.)

Rock minerals, their chimical and physical characters and their determination in thin sections, by Joseph-P. Iddings; second edition revised and enlarged. New-York, John Wiley et fils; Londres, Chapmann et Hall, 1911; 1 vol. in-8°.

Astronomical and magnetical and meteorological observations made at the Royal Observatory, Greenwich, in the year 1909, under the direction of Sir W.-H.-M. Christie, and edited by F.-W. Dyson, Astronomer royal, published by order of the board of Admiralty, in obedience to his majesty's command. Édimbourg, Neill et Cie, 1911; 1 vol. in-4°.

Results of measures made at the Royal Observatory, Greenwich, under the direction of Sir W.-H.-M. Christie, and edited by F.-W. Dyson. *Photographs of the Sun taken at Greenwich and India in the year* 1909. Édimbourg, Neill et Cie, 1910; 1 fasc. in-4°.

Annals of the Astronomical Observatory of Harvard College, Edward-C. Pickering, Director; vol. LXV, LXVI: *Journal of zones observed with the* 8-*inch meridian circle during the year* 1888-1898, by Arthur Searle. Cambridge, Mass., 1910; 2 vol. in-4°.

Essai de démonstration générale du théorème de Fermat, par Éloi Lussan, Colonel du génie en retraite, Paris, Gauthier-Villars, 1911; 1 fasc. in-8°.

Le théorème de Fermat, par Const. Egoroff, Ingénieur-technologue. Saint-Pétersbourg, chez l'auteur, 1911; 1 fasc. in-8°.

Risoluzione dell' equazione $x^n - Ay^n = \pm 1$, *con una nuova dimonstrazione dell' ultimo teorema di Fermat*, per D.-N. Ranucci. Rome, 1911; 1 fasc. in-8°.

Beweis des grossen Fermatschen Satzes, von Alexander Ochitowitsch. [Texte en langue russe et traduction en langue allemande.] Kazan, 1910; 2 fasc. in-8°.

Una demonstración de postulado de Euclides, por Don Ramón Martinez de Campos y Colmenares. Madrid 1911; 1 fasc. in-8°.

Das Problem der drei Körper, ein System von zwölf einfachen Quadraturen, von August Weiler. Karlsruhe, G. Braun, 1911; 1 fasc. in-8.

Intorno alla determinazione del genere delle funzioni transcendenti intere; Nota di Francesco Tavani. (Extr. du *Giornale de Matematiche di Battaglini;* vol. XLIX.) Naples; 1 fasc. in-4°.

Las mezclas luminarias y sus applicaciones en la guerra maritima, en la navegacion y en el salvamento de naufragos, por Don Ramón Martinez de Campos y Colmenares. Madrid, 1910; 1 fasc. in-8°.

Sur une modification donnant plus de liberté d'allure et de sûreté aux aéroplanes, par Th. Tommasina. (Extr. des *Archives des Sciences physiques et naturelles*; 4e période, t. XXXII, juillet 1911.) Genève; Paris, H. Le Soudier; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

Sur un appareil d'aviation non renversable et effectuant automatiquement le vol plané en cas d'arrêt du moteur, par Th. Tommasina. (Extr. des *Archives des Sciences physiques et naturelles*; 4e série, t. XXXII, août 1911.) Genève; Paris, Le Soudier; Londres, Dulau et Cie; New-York, G.-E. Stechert et Cie; 1 fasc. in-8°. (Hommage de l'auteur.)

The desing of static transformers, by H.-M. Hobart. Londres, Constable et Cie, 1911; 1 vol. in-8e.

Origine et processus de l'électricité. de la vie, des métaux, etc, [par Cárlos de Ortúzar]; première Partie. Londres, imp. Ballantyne et Cie. 18 juillet 1911; 1 fasc. in-8°.

Sopra un nuovo Trionichide dell' arenaria miocenica del Bellunese (*Trionyx bellunensis* Dal Piaz in sch.), per Afredo Misuri; con due tavole. Pérouse, V. Bartelli et Cie, 1911; 1 fasc. in-4°.

Del fulcro germinale nelle pianticelle in germinazione e della sua funzione biologica, per Fortunato Pasquale. (Extr. du Bulletin *L'Agricoltura*; mai 1911.) Naples, imp. Bideri; 1 fasc. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 31 juillet 1911.)

Note de M. *Edm. van Aubel*, Sur le phénomène de Hall et l'effet thermomagnétique transversal dans le graphite :

Page 331, ligne 5 en remontant, *au lieu de* t. XIX, 1900, p. 685, *lire* t. XIX, 1910, p. 685.